FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

"IMPLEMENTACIÓN LAST PLANNER SYSTEM PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAZO EN LAS ETAPAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA EL CAMBIO DE ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO, SAN ISIDRO 2018"

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero civil.

Autor:

Bach. Nelson Gilmar Alvarado Tello

Asesor:

Ing. Gerson Elías Vega Rivera

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

A mi esposa Carmen, mis hijos Ricardo y Franco, quienes son la razón de mi vida y esfuerzo en cada paso que he dado para mí desarrollo como esposo, padre y ser humano.

A mi madre, hermanos y sobrinos, mi padre que sé que se sentiría orgulloso de mi sacrificio, constancia y dedicación.

A mi suegra, cuñados, sobrinos, a mi suegro que sé de igual manera estaría orgulloso de mí.

A mi amigo Cooper, que siempre está conmigo.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios Nuestro Señor, a mi esposa Carmen e hijos Ricardo y Franco, a mi asesor el Ing. Gerson Elías Vega Rivera, a la UPN, ingenieros amigos y guías, profesores con quienes aprendí y pude desarrollarme profesionalmente, para poder dar cada paso y así conseguir culminar mi carrera.

Tabla de contenidos

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo presentará el uso del sistema Last Planner System creado desde la filosofía Lean Construction, que fundamentalmente está dirigida a la construcción sin pérdidas y se usó este sistema al proyecto Cambio de Ascensores, para lograr cumplir el plan de obra tanto en los costos como en el plazo de entrega, siendo el uso de este sistema enfocado a disminuir la variabilidad, para lograr un desarrollo fluido y constante de lo proyectado aplicado a este tipo de obra, donde se ha de poner todas las instrucciones y destreza de este sistema a fin de mejorar el uso de los recursos y los rendimientos aprendidos para que sea revisado en posteriores proyectos similares y frecuentes en nuestro medio dentro de la construcción. El Informe estará basado en las ventajas del uso de una correcta Planificación durante la ejecución de este Proyecto, dado que el reto era la entrega del equipamiento sin aplazamientos, dado que este predio seguiría en funcionamiento y considerando la cantidad de problemas de construcción, vicios ocultos observados sumado a las restricciones de horario que provocaron paralizaciones, retrasos y falta de continuidad de la obra.

Palabras clave: Variabilidad, planificación, restricciones, plazo.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la experiencia Profesional.

Este proyecto estuvo dirigido a realizar el cambio integral de 6 ascensores del edificio Chocavento, para lo cual se desarrolló un expediente de Diseño, Ingeniería, Construcción e Instalación y comprendía de 2 Fases. Fase 1 de Diseño e ingeniería, donde se analizó el entorno general del edificio Chocavento en función a los problemas que presentaban sus ascensores, los cuales serían posteriormente reemplazados posterior a las evaluaciones realizadas desde el punto estructural y desde la revisión del alineamiento vertical de la caja de ascensores asimismo como la revisión sus características técnicas, operativas y determinar mejor los alcances del tráfico vertical existente para presentar la mejor solución técnica económica. Con este análisis se planteó 3 alternativas de solución. La opción aprobada fue el cambio de ascensores y esto se realizó para mantener un estándar de Calidad, Confort y Seguridad, entre los usuarios, arrendatarios y visitantes a las instalaciones de esta edificación, manteniendo a Inverdes S.A en el camino del liderazgo en el sector Inmobiliario a nivel nacional.

Ya aprobado el cambio de ascensores, se realizó el estudio y la verificación de las estructuras de todos los elementos que comprenden el sistema de soporte y recorrido de los ascensores en el edificio, análisis fue realizado por parte del estudio Gallegos, Casabone, Arango, Quesada. Cabe precisar que el diseño de las Estructuras del Edificio Chocavento a inicios de este siglo fue ejecutado por este estudio de consultoría estructural y fue el Ing. Arango, quién realizó el análisis estructural de las zonas a intervenir en función a las características tanto

en peso como en velocidad de los nuevos equipos a ser instalados. Ya en la Fase 2, se ejecutó el cambio de los ascensores en su totalidad, donde se tuvo que trabajar manteniendo al margen las restricciones que presentaba esta Obra, dado que el edificio siempre siguió operativo, y sin embargo se planifico de forma correcta y con todas las variables y restricciones controladas para poder para cumplir con lo indicado y aprobado en los plazos de entrega de este Proyecto.

1.2. Antecedentes de la empresa.

1.2.1. Creación.

GRUPO-SAM – SAMCORP, conglomerado de empresas nacionales, dentro de ellas está la empresa INVERDES S.A, fundada 31 de mayo del año 1993.

1.2.2. Organización.

Directorio, Gerencia de Auditoria, Gerencia General, Gerente de Administración, Gerente Inmobiliario, Gerente de Proyectos e Infraestructura.

1.2.3. Rubro.

INVERDES S.A Con los códigos de actividad económica 006810 - 0045207 – 0004390. Las principales actividades son:

- Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados.
- Construcción edificios completos.
- Otras actividades especializadas de construcción en Arquitectura, Inmobiliarias e Ingeniería de la Construcción

1.2.4. Administración.

Administración Privada.

1.2.5. Reseña histórica de su crecimiento.

Inverdes S.A con 27 años de presencia en el sector inmobiliario y construcción, cuyo giro principal es el arrendamiento de oficinas comerciales, así como la compra y puesta en valor de edificios Premium. Cuenta con múltiples propiedades y edificios en los distritos de San Isidro, Miraflores, San Miguel, entre otros. Durante la primera década de este milenio y durante su crecimiento Inverdes SA, adquirió inmuebles como hoteles, edificios y almacenes de grandes dimensiones en varios distritos de Lima Metropolitana, pero posterior a estas adquisiciones, fueron las grandes cadenas hoteleras nacionales como extranjeras las que luego adquirieron estás propiedades a Inverdes S.A, donde en muchos casos ya estaban en procesos de reflotamiento u operativos, estas propiedades en el rubro de hoteles mencionamos al Cesar's Hotel en Miraflores, Gran Hotel Miraflores (ahora - Radisson Decapolis), Las Palmeras Hotel (ahora Radisson Hotel), entre otros, todos 5 estrellas. Posteriormente a inicios de esta década Inverdes S.A, incursiona en el rubro de alquiler de oficinas Premium, así como en otras actividades inmobiliarias como la adquisición del ex Centro Comercial Marina Park en el distrito de San Miguel. Dentro de la misión de la empresa está direccionada en garantizar la calidad y seguridad de sus instalaciones, por esta razón se enfoca en bridar soluciones integrales en ingeniería, construcción e infraestructura. Cuenta con un staff de profesionales en su área de Proyectos con una gran visión y experiencia en diseño y realización de edificaciones, acondicionamientos y remodelaciones

inmobiliarias. Desde sus inicios y con la conformación del área de Proyectos está inmobiliaria desarrollaba sus programaciones de obras y proyectos basados en el soporte de herramientas como el PERT, GANTT o el EDT. Debo precisar que previo al cierre de la Fase 1, se implementó el uso del Last Planner System en el Proyecto Cambio de Ascensores realizado en el edificio Chocavento, propiedad de esta empresa. Está implementación se realizó con el propósito de evitar aplazamientos por las posibles variabilidades que se presentarían durante la ejecución e implementación. Inverdes S.A tenía compromisos como el mantener el estándar de calidad, seguridad y confort dentro de esta edificación, dadas las constantes fallas y problemas de los ascensores.

1.2.6. Descripción de la empresa.

Inverdes S.A, inmobiliaria dedicada al rubro de arrendamiento de inmuebles, Arquitectura y Construcción. Es una empresa constituida como Sociedad Anónima, sus oficinas se encuentran ubicadas en uno de sus edificios ubicados en el corazón financiero de San Isidro, cito en la Av. República de Panamá N° 3030 4° Piso Urb. El Palomar, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima.

CIIU6810, Principales socios:

- Alipura buseness SAC (desde: 23/10/2008) Capricorn International Forwarding SA (desde: 23/10/2008)
- Corporacion Sam SAC (desde: 23/10/2008)
- CSY Investment SAC (desde: 23/10/2008)
- SSY Investment SAC (desde: 23/10/2008)

- Director Sam Cam José Percy (desde: 02/01/1996)
- Director Sam Lam Fernando Enrique (desde: 19/04/2003)
- Gerente General Sam Yuen Carmen (desde: 20/01/2011)

1.2.7. Visión y misión de la empresa.

- **Visión**

Ser identificados como la empresa más confiable e innovadora en el mundo inmobiliario, construyendo los espacios que inspiran e impulsan el crecimiento de las grandes empresas.

- **Misión**

Diseñar y desarrollar ambientes en inmuebles estratégicamente ubicados, en los cuales la funcionabilidad, el diseño y la hospitalidad atraen y retiene a empresas de mayor éxito nacional e internacional.

1.2.8. Organigrama de la empresa.

Este organigrama nos representa el orden de la jerarquía de responsabilidades de la empresa Inverdes S.A

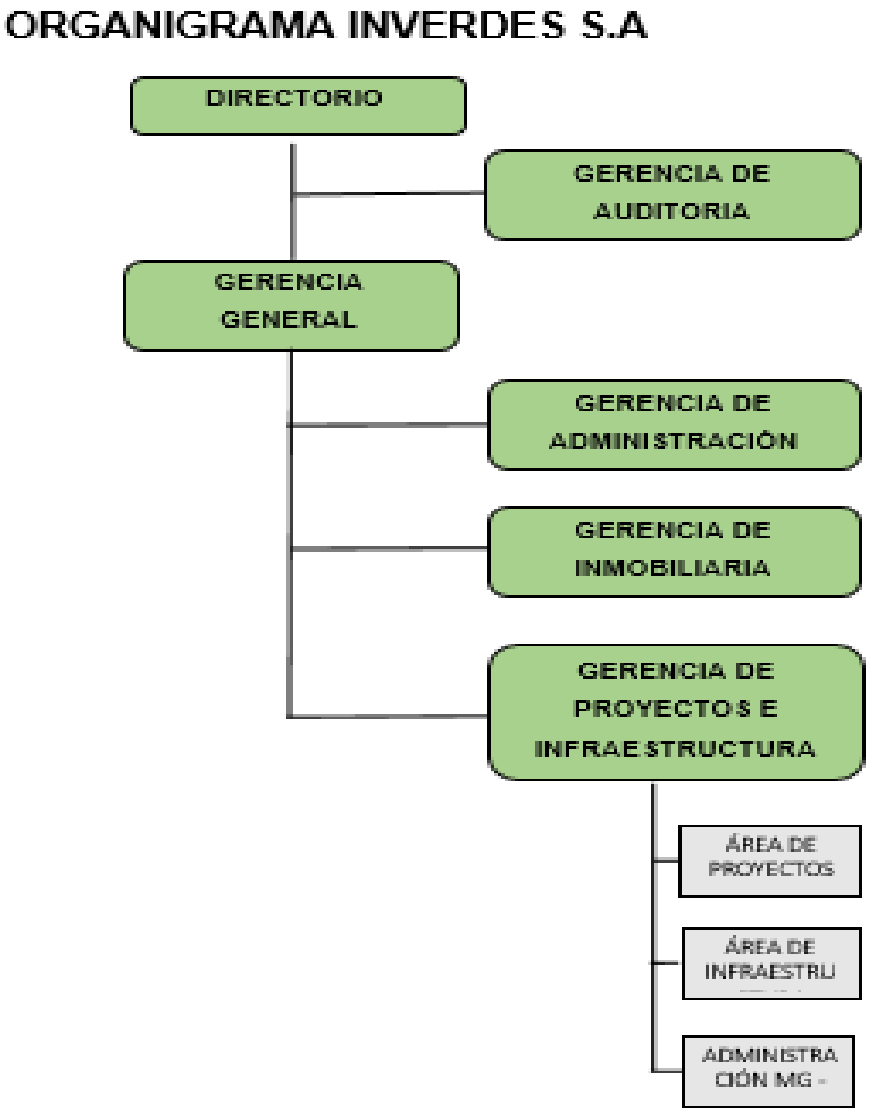


Figura 1. Organigrama de Inverdes S.A – Fuente Propia

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1 Descripción del proyecto.

La empresa Inverdes S.A, dedicada al rubro inmobiliario requiere realizar el cambio de los ascensores del edificio Chocavento, ubicado en la Av. Canaval y Moreira N° 480 distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima. Este predio cuenta con 06 ascensores, cuales fueron instalados y entregados con la entrega y finalización de la construcción del edificio, en el año 2001. Esta edificación cuenta con 24 pisos superiores y 5 sótanos a desnivel. Los ascensores fueron instalados por la empresa (Thyssen Krupp SRL – año 2000 - 2001).

Se solicitó el cambio integral de los 6 ascensores del edificio Chocavento, para lo cual desarrolló un proyecto que contaba con 2 Fases la primera de Diseño e Ingeniería y la segunda de, Construcción e Instalación. La parte de Diseño e ingeniería, se realizó el análisis en general que presentaba los ascensores, sus características técnicas y operativas, para poder determinar con mayores alcances el estado del tráfico vertical existente, asimismo evaluar la razón de los sucesivos problemas que presentaban estos equipos. Con este análisis se pudo realizar una comparación entre los ascensores existentes contra el sistema nuevo a implementar. Todas estas mejoras se realizaron para mantener un estándar de Calidad, Confort y Seguridad, entre los arrendatarios, usuarios y visitantes a estas instalaciones, manteniendo a Inverdes S.A en el camino del liderazgo en el sector Inmobiliario a nivel local y nacional.

El cambio de ascensores se proyectó para tener un mejor desempeño en cuanto a la velocidad de cabina y lograr que el intervalo de llegada a cada piso tenga una disminución de un 21.5 % en comparación al tiempo de espera que se contaba previo al cambió de sus equipos, otro punto fue el mejorar la capacidad de transporte y que este ratio suba en un 86 % sobre una

medición realizada en un tiempo de 5 minutos, siendo el tiempo de espera se mejore en un promedio menor en 8% en comparación al ratio actual, con la resultante final que se transportaban 80 personas en un intervalo de 5 minutos y que posterior a la implementación será llegará a la cifra de 148 personas en este mismo tiempo, lo cual genera como resultado final 68 personas más transportadas finalmente. Cuadro comparativo del cálculo del tráfico vertical en el edificio Chocavento.

Escenario resultante INVERDES

ASCENSORES POSITIVOS
Comparativo Cálculo de Tráfico Vertical

Características	Ascensores Actuales	Propuesta MITSUBISHI	Mejoras
Cantidad	6 todos los pisos	6 todos los pisos	
Pisos servidos	S5…1…23	S5…1…23	
Cuarto de máquinas	SI	SI	
Maniobra	Séxtuplex	Séxtuplex + Int. Neuronal+ DOAS Main Floor	
Capacidad (personas)	**17 pasajeros -1250 kg**	**18 pasajeros-1350 kg**	
Velocidad	2.5 m/s	**3.0 m/s**	
Cálculo de Tráfico			
Inteligencia Neuronal	NO	SI	
Botonera Inteligente – Piso Principal	NO	SI	
Intervalo de llegada de cabinas a hall (s)	43.2	**35.55**	**Baja 21.5 %**
Capacidad de transporte en 5 min. (%)	3.97	**7.37**	**Sube 86 %**
Tiempo de espera promedio (s)	36.72	**28.44**	**Baja 8.28s.**
Num. Personas transportadas en 5 min.	80	**148**	**68 personas más transportadas**
Población total de edificio	**2012**	**2012**	

Figura 2. Cuadro Comparativo de Tráfico Vertical – Fuente Propia

El problema interno que presentaba este Edifico se basaba básicamente en el mal funcionamiento del sistema de traslado vertical de sus locatarios en general, y el problema externo que se presentaba para esta edificación era la sobre oferta inmobiliaria en el sector de oficinas PRIME.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Fundamento teórico.

► **Lean Construction.**

La filosofía "Lean Construction" se inicia en la base de un método denominado "Lean Production", que estaba dirigida a la fabricación de automóviles en Japón, en el cierre e inicio entre los siglos XIX e inicios del siglo XX.

Hacia el año 1973, en esos años el retroceso de la economía, derivo en un estancamiento y para en el crecimiento económico de Japón. Se observó que la empresa Toyota Motor, logro revertir esta tendencia del país y durante un quinquenio siguiente mantuvo un margen de crecimiento en comparación a sus competidores automotrices, con lo que se inició la evaluación de lo sucedido entre esta empresa y su competencia.

Posterior a unos 10 años del crecimiento unilateral de la empresa Toyota, el Instituto Tecnológico de Massachusetts, inició un el Programa Internacional de Vehículos a Motor (PIVM) tratando de evaluar el método y los resultados que generaron este desarrollo industrial japonés. Posterior al análisis se pudo tener los puntos y estrategias utilizadas por la industria japonesa para lograr una mejor planificación que generó ahorro en tiempo de producción, menor gasto económico, menos interferencias con la mano de obra y mejorando incluso la calidad final de sus productos.

Todos los procedimientos realizados por la automotriz Toyota para mejorar sus procedimientos de producción se denominaron Lean Production o producción ajustada y fue establecida por John Krafcik a finales de los 80, este sistema se ha difundió a nivel mundial

en la década de los 90, en libros y ediciones con los siguientes títulos "La máquina que cambió el mundo", de J. Womack, "Las claves del éxito de Toyota" por J. Liker, entre otros. Son muchos los libros editados que presentan la filosofía Lean, de los cuales presentamos un grupo de ellos que son los más representativos dentro de este enfoque.

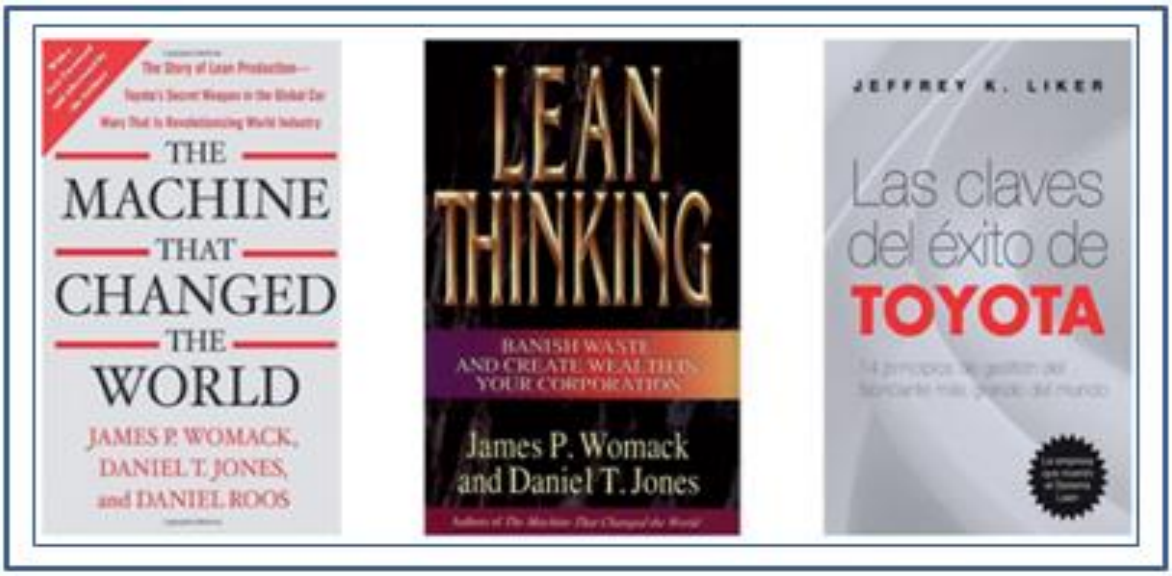


Figura 3. Tres de los libros que más han contribuido a la difusión y conocimiento de la filosofía Lean. – Fuente: Introducción a Lean Construction – Pons Achell. - 2014

Se muestra la evolución del Last Planner System

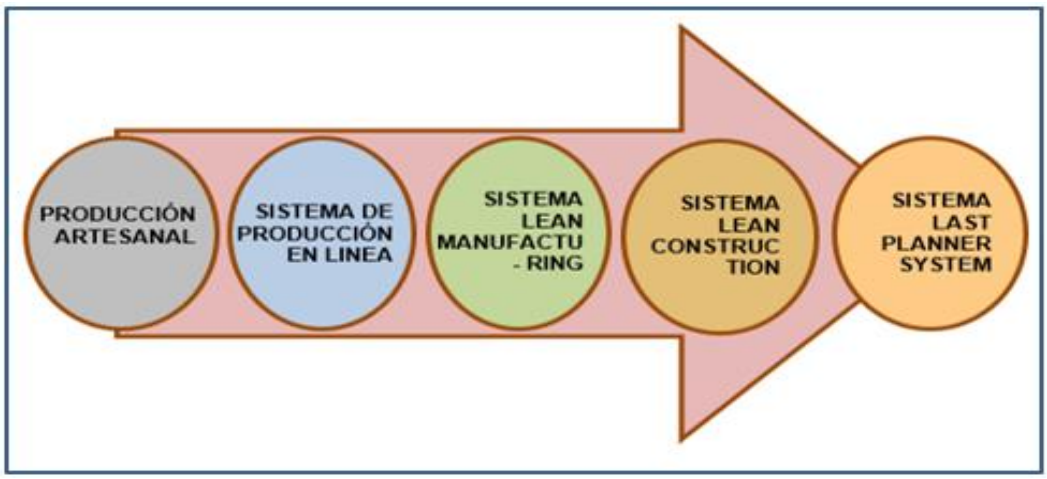


Figura 4 – Evolución Last Planner System. Fuente: Adaptado, Ventura, 2018

Lean Construction como filosofía en trabajo de construcción donde puntualiza su propósito como elevar la valorización de la obra para el cliente y conseguir la disminución o exclusión de los residuos o desperdicios. Como indicamos está basada en el Sistema de Producción Toyota (TPS - Toyota Production System) desarrollado por Taiichi Ohno. Como precedente se pudo apreciar un importante volumen de mermas en el sistema de producción en masa de Henry Ford, que no consiguió adecuarse a las exigencias del mercado y este punto originó el retiro de las exigencias del cliente. Posteriormente y con los resultados satisfactorios obtenidos por Toyota, un conjunto del MIT (Massachusetts Institute of Technology) estudio este procedimiento y lo nombraron Lean Manufacturing.

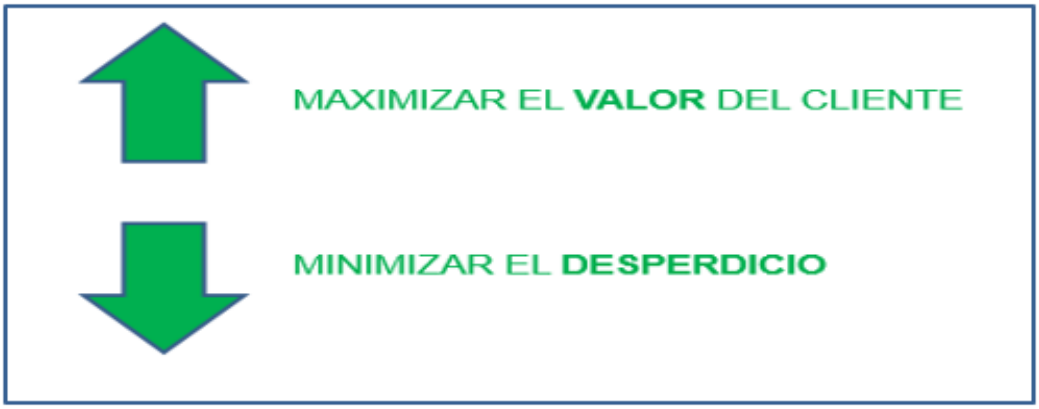


Figura 5 – Acciones para cumplir con las metas de la Producción. Fuente: Araujo C, 2016

Al inicio de los años 90, en Finlandia, el catedrático Lauri Koskela desarrolla un método innovador de Planificación de Proyectos en construcción, mediante el replanteo de las ideas clásicas o típicas usadas para el seguimiento de las Obras. Durante su permanencia en la Universidad de Standford, California, USA (1992), redactó el documento "Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción", donde estaban indicados las bases teóricas de esta innovadora doctrina que estaba orientada netamente a la construcción. El

trabajo realizado por el catedrático Lauri Koskela fue el punto de partida de nuevos análisis sobre el modo de ejecución del TPS (Toyota Production System) y el sistema Lean dentro del marco de la industria de la construcción. Finalmente, la definición "Lean Construction" fue establecida por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction (IGLC) en 1993. (Pons, 2014).

Figura 6. – Evolución de la filosofía Lean. Fuente Pons 2014

► Toyota Production System® (TPS).

TPS o Toyota Production Systema se basa en hallar un procedimiento de elaboración eficiente, donde el principal enfoque de desarrollo sea tener ubicados desde el inicio los puntos donde se genere pérdidas o desperdicios para evitar que estas sucedan, asimismo se pueda tener un gran desempeño en la fabricación con un buen estándar de calidad, donde se incluya el buen trato a los trabajadores y colaboradores en general. Esta filosofía se conceptualiza bajo dos sistemas importantes: El Just in Time y el JIDOKA.

►Método Just in Time.

El sistema Just in Time es una creación organizacional de Taiichi Ohno y Shingeo Shingo al interior del sistema de producción que se ejecutó en la transnacional TOYOTA. El punto principal de JIT, era la fabricación casi a medida tanto en cantidades materiales así como en el tiempo previo a las necesidades y requerimientos secuenciales de la producción, cantidades necesarias y que no generen pérdidas o no uso de materiales y que estos se conviertan en mermas de la producción.

Cuadro representativo de acciones y causas que se generan pérdidas y mermas durante una producción no controlada.

Figura 7. – 8 desperdicios en construcción. Fuente: Araujo C. 2016

La merma o desperdicio, son todas las tareas o actividades que no generan valor al cliente. No solo es el material que no se utiliza en la fabricación o construcción de un producto, está

también compete al costo que genera las perdidas en horas hombre ya sea dentro de la mano de obra en la producción o en las supervisiones que son realizadas durante el proceso de fabricación, asimismo como es costo en locación de almacenaje, siendo dinero en sobre costos de energía, equipos y mantenimiento de infraestructura que se podría reducir con tener una fabricación medida y con las mínimas mermas en general.

►Método JIDOKA

La particularidad y fin principal de esta metodología se basa en que se tenga un desarrollo óptimo y no se cometan fallas antes, durante y al final de cada actividad de producción, manteniendo la garantía y el fino acabado con altos estándares de calidad. Con este concepto, se ha de realizar las evaluaciones de todos los materiales o elementos que integran la cadena productiva y de haber alguna deficiencia o mal estado se ha de eliminar inmediatamente este producto y evitar que se siga produciendo y se llegue a tener un producto de baja calidad o que necesite de cambios ya al final de su producción ocasionando gastos extras.

El JIDOKA es también referido al enfoque tecnológico con alma humana, siendo que su principal enfoque es la integración y compromiso de todos los trabajadores en los diferentes cargos laborales y que cada quien durante sus funciones optimice sus labores enfocadas a consolidar el uso correcto de las herramientas y equipos de tecnología durante todo el proceso de ejecución de las tareas.

►Nueva filosofía de producción: Lean Production.

Este Sistema presenta una innovadora forma de valorar principalmente la mano de obra y enfocarse en puntos que son fundamentales para este Sistema, como son: Generación de valor, foco en el flujo y en el proceso, minimizar el desperdicio, optimizar el todo y la mejora continua.

Dentro de esta innovadora orientación se detalla los siguientes temas a tener presente durante la producción:

- Reconocer alguna labor previa o durante el proceso de desarrollo que no añada gastos o costos innecesarios para lograr tener mayores ganancias en el Proyecto.
- Aumentar el atractivo de la obra direccionado a obtener el mayor agrado del comprador de nuestro producto.
- Disminución de la inestabilidad.
- Disminución de la fase de producción, fraccionar en conjuntos más chicos para tener una disminución en comparación a conjuntos de tareas mayores dentro de un solo desarrollo.
- Reducción del desarrollo para un mejor registro de este crecimiento.
- Aumentar la claridad en el desarrollo.
- Perfeccionamiento prolongado.
- Benchmarking

Lo anteriormente expuesto recae en la mejora de los procesos de producción, además de la reducción de todas las actividades que no agregan valor, las cuales son definidas como pérdidas y fueron definidas por Shingo y Koskela. (Koskela L. , 2004)

- Sobre – Producción. Indicado cuando se excede la elaboración de un producto en relación a las expectativas del comprador. Esta es uno de las principales maneras de generar sobrantes que necesariamente se han de registrar y esta actividad es otro costo a considerar.

- Esperas. Se denomina a las paralizaciones en los trabajos y que con este problema implica que al no ser consecutivos en el desarrollo del producto finaliza con mano de obra que no está dentro del producto final
- Transporte. Referido al desmesurado equipamiento o abastecimiento de materiales y esta excesiva actividad genera costos extras.
- Sobre procesamiento. Referido al consumo extra de materiales o mano de obra y que al final de la producción no aumenta el valor del producto y que es un extra costo que no será asumido por el cliente.
- Inventario. Almacenamiento de artículos dentro del desarrollo del producto para mantener siempre una cantidad restante ante las necesidades y solicitudes de estos artículos.
- Movimientos. Esto es referente al desarrollo de cualquier actividad que no sume al producto, ya sea en calidad o en tiempo de entrega.
- Defectos. Se refiere directamente a todo trabajo mal ejecutado y que por ende ha de ser corregido previo a la entrega del producto y que el costo de reparación o cambio es perdida directa que no es asumida por el cliente.
- Make Do. Pérdida propuesta por L. Koskela en el año 2004, la cual está asociada a forzar la ejecución de una tarea sin tener los requerimientos disponibles.

2.2.2 Lean Construction

►Definición

La aplicación de los principios y las herramientas que conforman el pensamiento Lean en todo el ciclo de un proyecto de construcción se define como Lean Construction, o construcción sin pérdidas.

Según el Lean Construction Institute (ILC), es un planteamiento central en la gestión y administración de la elaboración para una obra desde su inicio hasta la entrega final del Producto terminado. Durante este proceso se ha de tener los mejores resultados de producción y finalización del producto, evitando las mermas y trabajos que no generen valor agregado a la obra, este sistema busca la perfección desde su doctrina de optimizar las fases de la fabricación disminuyendo las mermas en general, con énfasis sería, minimizar todo lo que no son trabajos que generen valor y que no sean imprescindibles para poder terminar con el proceso de producción del producto.

Se precisa que se determina como proceso a cada tarea de ejecución del producto que conforma una obra.

Por otro punto, el flujo es directo a la obtención de todos los procesos. Se puede presentar un extracto de estos criterios para ser visualizados en las láminas líneas abajo:

Para que un procedimiento de elaboración sea eficiente, se debe garantizar:

a. Garantizar que los flujos no paren, inclusive si la circulación y el desarrollo son defectuosos.
b. Flujos continuos y eficaces, inclusive con desarrollos ineficaces.
c. Flujos continuos y eficaces con procesos eficientes.

►**Los flujos no paran.**

Como punto de partida, en la necesidad de encontrar la perfección de la producción, hay que mantener seguros que los flujos no se detengan o retrasen, incluso este proceso sean ineficaces, inclusive sus procedimientos. Un método de desarrollo debe de ser constante durante el flujo, cero demoras o cortes en su desarrollo como punto inicial y pueda ser un procedimiento seguro.

Figura que nos presenta el correcto desarrollo de los procesos de flujos en un proyecto.

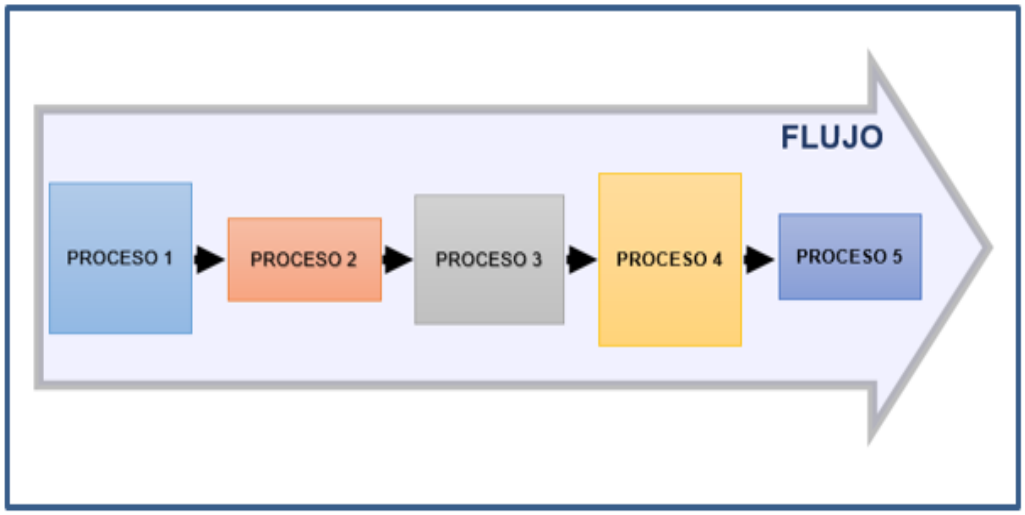


Figura 8 - Flujos ininterrumpidos de procesos Adaptado de Araujo, C. (2016).

Con la finalidad de lograr que los flujos no tengan interrupciones se ha de realizar un estudio de las tareas que se han de trabajar (correcto estudio de lo que ocurrirá de todas formas), con el propósito de fijar tácticas para su ejecución direccionando en función de los cambios que se puedan originar. Mientras se realiza el periodo de ejecución, la utilización del este Método de organización del último planificador es totalmente decisivo para la seguridad de lo programado que se basa en un estricto detalle de cada tarea acorde al tiempo de realización, este punto se analizará líneas más abajo.

►**Analizar lo evidente.**

Basado principalmente en un correcto estudio de cada una de las tareas que se ejecutarán dentro de la fase de ejecución con la premisa de lograr una estrategia segura, fácil de entender y ejecutar, y que sea en función a objetivos. En esta etapa, se estudiará todo lo que se desarrollará. Las maneras de este proceso. La cantidad de materiales y mano de obra, la demora que ha de tomar en el tiempo y además de prever las tácticas que se han de necesitar para alcanzar los objetivos del Plan. Con estos procedimientos se ha de tener un Gantt de trabajos en general, sencillo de comprender, repasar y si se desea modificar.

Durante los inicios del detalle y desglose de los trabajos es muy importante tener la disposición de unión de todos los que conformaran el Proyecto, asimismo se ha de tener toda la experiencia adquirida por los especialistas en trabajos de características parecidas. El principal enfoque es que se encuentren direccionado a lograr similares objetivos. La aplicación de este proyecto se basa principalmente en cubrir el plan total de trabajo y diseñar en conjunto las tácticas de trabajo de los sistemas de soporte que complementan y ayudan a que sea eficaz este proyecto.

Se ha de precisar que, el plan de proyecto de producción examina realmente las tácticas de ejecución, nos referimos a las etapas y a cada área de trabajo, orden de tareas, tiempo de ejecución, cantidad de materiales y mano de obra a utilizar, y otros, con este detalle se ha de tener un plan realmente seguro y, así tener una secuencia correlativa de actividades sin demoras y paras innecesarias. Dentro de estas tareas se han de tener presente la magnitud total del proyecto (solicitudes del cliente), para lograr determinar probables formas de incrementar valor al producto. Adicional es necesario establecer tácticas que confirmen la fiabilidad y la circulación de lo planeado con el soporte de la gestión de cada departamento

como el de calidad, seguridad, responsabilidad social, logística, por mencionar algunas, para conseguir este objetivo el grupo de trabajo deberá contar con estas particularidades: (Ballard, 2000)

- Correcta comunicación entre el grupo de trabajo
- Integración de los realizadores
- Participación de los proyectistas, de las sub contratas, abastecedores, y otros involucrados.
- Entendimiento que proyectar no es un desarrollo homogeneizado.
- Reconocer los requerimientos imprescindibles.
- Entendimiento de física de productividad.
- Elaboración de un plan de obra por hitos que consideren planes ante eventualidades.

Figura de la secuencia del flujo de información en la etapa del planeamiento de un proyecto en una obra

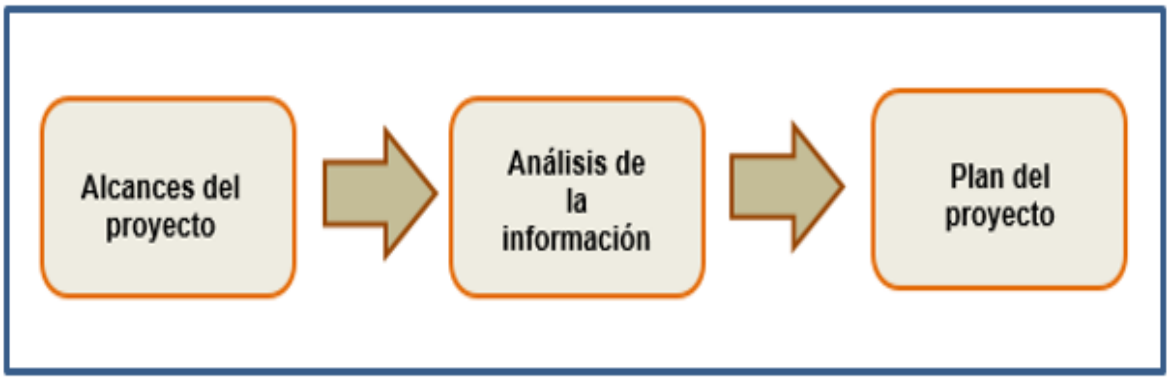


Figura 9.- Flujo de información. Adaptado de Araujo, C. (2016).

El estudio de la programación trata de recubrir la mayor cantidad de puntos de lo proyectado. Para este fin, se enfoca en diseñar el procedimiento de elaboración (el que elabora el producto) y en las tácticas de las los grupos de apoyo que logre el incremento correcto del procedimiento de elaboración o producción respectivamente.

El planteamiento de elaboración se orienta en estudiar las tácticas de elaboración: etapas y frentes de trabajo, sucesión de tareas, los tiempos que estás demanden, los bienes que sean necesarios, entre otros. La intención es conseguir una proposición fiable y por ende u flujo continuo de la elaboración del producto.

De igual forma, para la programación del Proyecto no basta la ejecución de un diseño sin errores en la elaboración o producción. Es indispensable visualizar de forma global las solicitudes del proyecto. Lo que el cliente o usuario ha solicitado, esto para poder hallar progresos que aumenten valor a las programaciones. Sin obviar que se ha de implantar estrategias que aumenten y aseguren la confiabilidad y el flujo de lo proyectado, esto se ha de basar en el estudio y la gestión de todos los involucrados como son las áreas de soporte, desde logística, calidad, riesgos entre otras.

►Manejo de la variabilidad.

Variabilidad es un criterio vinculado con el caso de situaciones distintas a los planificados ocurridos por fuentes exteriores o interiores, estas sufren aumentos según las dificultades y la rapidez del desarrollo de cada proyecto. La variabilidad es un punto importante donde se genera mayor cantidad de residuos en la rama de construcción porque genera incremento de costos producto de la mano de obra y los insumos utilizados durante el proceso y que no generaron valor alguno al producto, por el imperfecto uso de los recursos y por el defectuoso desarrollo de producción. Esta condición de trabajo fue estudiada por Koskela, quien introdujo los siguientes términos: (Koskela L. , 2004)

- Make ready: Efectuar las actividades necesarias previo al comienzo de una labor para tener todo previsto y se pueda realizar con las mejores condiciones inmejorables.

- Make do : Octava pérdida adicional a las identificadas en el Lean Manufacturing asociada al empezar un trabajo cuando aún no se tienen todos los recursos disponibles.

La principal característica de las obras de construcción está basada en el enlace que hay entre todas las tareas; la posibilidad de un óptimo desarrollo de una obra tiende a baja en forma proporcional a las diversidades de la misma requerido al número de tareas predecesoras y a la seguridad de cada una. Por este motivo se debe de salvaguardar la veracidad de los planes y tener el control de los cambios con la finalidad de sostener el ritmo de los trabajos en forma consecutiva y secuencial, para este fin se ha de considerar extensiones de tiempo, requerimientos, etc.

Existen estrategias para el manejo de la variabilidad tales como el uso del sistema del último planificador, el cual cambia el enfoque de control de sistema de producción, dejando de ser reactivo a ser preventivo.

Figura 10. - Estrategias para cumplir con las acciones de producción. *Fuente: Adaptado de Araujo, C. (2016).*

Se ha de mencionar que las tácticas para la aplicación de los cambios es identificarlas mejor en la etapa de ejecución del plan de obra, de no haberse previsto se da también se pueden reconocer en la etapa de construcción. Como una alternativa tenemos a los inventarios de materiales, disminución de la medida cada parte de la obra, correcta comprensión de los procesos, reajuste de los procesos, uso de los procesos constructivos que minimicen la inseguridad.

►**El Sistema del último Planificador – Last Planner System.**

Este aparato será detallado, de forma puntual y muy al detalle en el punto 2.2.3.

- Flujos eficientes

Posterior a confirmar que los flujos no se detengan, en la segunda etapa debemos tratar llegar a muy al 100 % de eficiencia operacional y lograr la eficacia necesaria. En este punto, el procedimiento de producción se aprecia de forma conjunto y sistemática, se analiza la eficacia de los flujos y la capacidad del sistema en su totalidad.

- Física de producción

Para estipular los flujos eficientes, necesariamente debemos ir al criterio de física de producción, donde la explicación va dirigida a los movimientos de las unidades de producción por medio de los procesos de un proyecto. Esta idea está fundamentada en la teoría de la restricción desarrollado por Goldratt en su obra “La Meta”. (Goldratt & Goldratt, 2004)

Los principales conceptos desarrollados en la teoría de las restricciones se describen a continuación:

Las principales ideas desarrolladas en la hipótesis de las restricciones se describen líneas abajo:

- Capacidad del sistema y cuello de botella. Referido a la capacidad de elaboración con la que se ejecutan y terminan los productos. Este tipo de situación está denominado a ser la etapa con más demora dentro del enlace de elaboración de la obra o proyecto, se concluye, esta parte es la etapa con la capacidad inferior de elaboración.
- El cuello de botella se define como la fase de la cadena de producción más lenta; esto quiere decir, la estación con menor capacidad de producción.

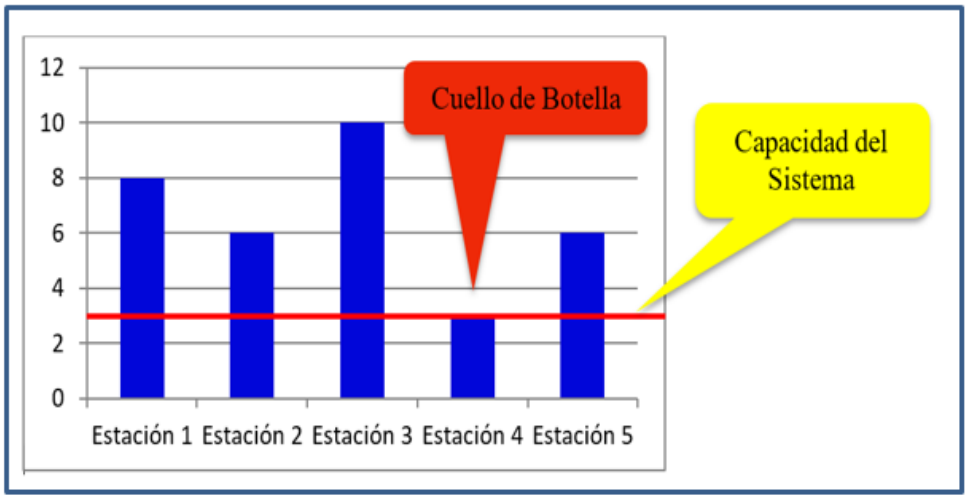


Figura 11.- Principio de cuello de botella y capacidad del sistema. Fuente: Adaptado Araujo C. (2016)

- Balanceo de estaciones de trabajo. Un procedimiento sin un balance correcto, elabora volúmenes desiguales, sin embargo, el volumen de la producción del sistema estará determinado por el cuello de botella, en esa orientación, toda la fabricación o elaboración

extra se calificará como merma. Sobre esto se constituye la etapa de progreso para el aumento del volumen del sistema y así se pueda aminorar las mermas.

- Inventario y capacidad desperdiciada. Se determina como inventario al excedente de producción que no se ha de utilizar. De otra parte, el volumen que se derrocho es la porción de tarea que se lograría realizar y que no se realizó por la falta de los pre requisitos.

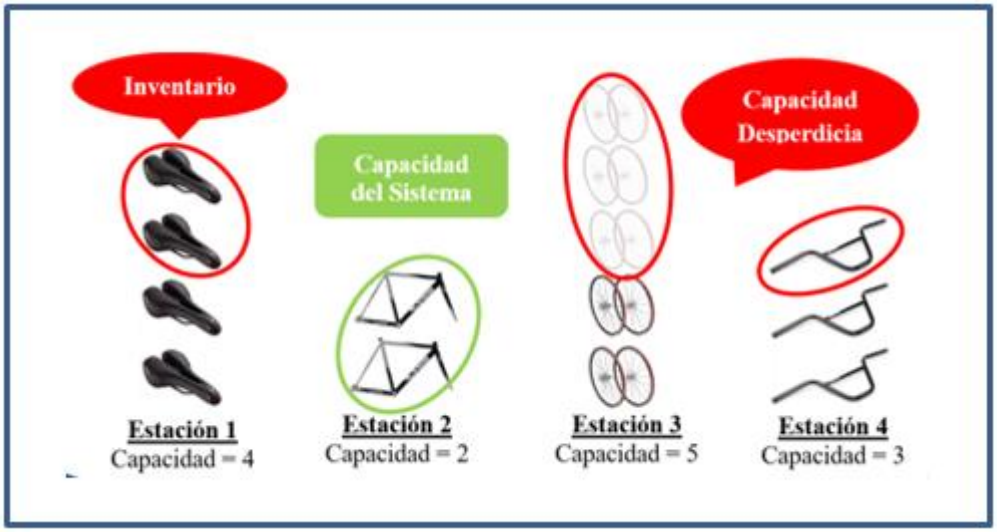


Figura 12.- Inventario y capacidad desperdiciada. Fuente Araujo C. (2016)

- Tiempo del ciclo y throughput. Por interpretación, la productividad es la medida de la labor que se realiza en un definido tiempo y el thoughput simboliza la rapidez de progreso (ritmo).

Sistema Pull & Sistema Push. El sistema Push, va direccionado a una supuesta necesidad pronosticada y por ende la elaboración va a una proporción muy rápida y cada frente de trabajo no considera el volumen de producción del otro frente e independientemente de eso, cada frente genera s du capacidad mayúscula. Por lo indicado, este tipo de procedimiento produce pérdidas a causa de la numerosa relación de productos elaborados aun sin demanda.

A diferencia el sistema Pull que está basado en jalar la elaboración desde los frentes sucesivos; se precisa, que cada frente de trabajo elabora solamente lo que puede encausar la sucesiva.

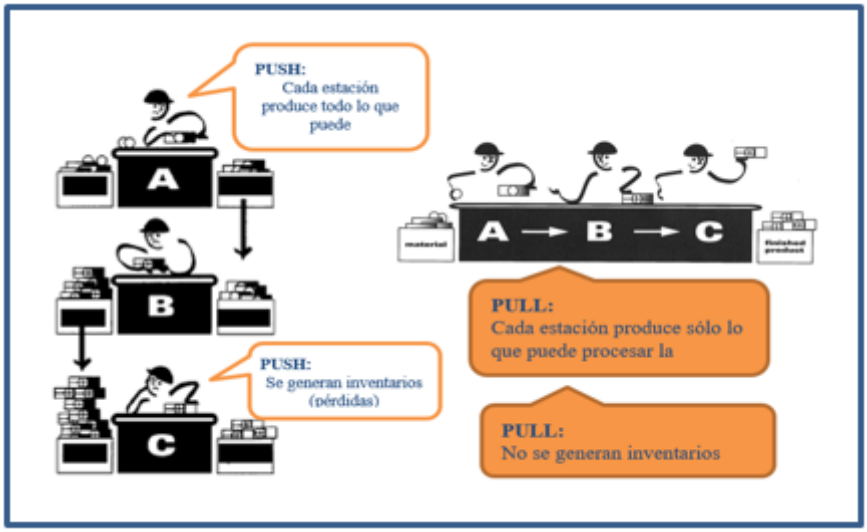


Figura 13.- Sistema Push vs Sistema Pull. Fuente: Adaptado de Araujo, C. (2016).

- Tamaños de lote: Por lo que el sistema Pull facilita aminorar los registros; es obligatorio la disminución de los lotes para obviar demoras ocasionadas por los variables rendimientos que tiene dada frente de trabajo.
- Eficiencia del sistema vs. Eficiencias locales: La eficacia local está referida a que cada lote de producción elaboré su mayor rendimiento y volumen; aunque, la idea va por que la zona de demora pueda ejecutar más y que todo este método se equilibre a ese volumen. Precisando la idea es que, si se focaliza en aumentar el volumen del cuello de botella, incrementará el volumen del sistema.

-Tren de actividades

Se llama tren de actividades a la forma de simbolizar el cronograma general de un propósito o una obra de construcción dentro de un procedimiento equilibrado de ejecución permanente en la edificación. Igualmente es famoso como la programación rítmica. A través de este procedimiento, se direcciona a que la eficacia del procedimiento sea perfecta; con esta visión, todas las tareas se convierten en puntos críticos por lo que se solicitará un mayor grado de responsabilidad por parte de todo el grupo de obra. Va dirigida a proyectos donde los cambios son reducidos y donde las labores también se pueden cambiar en fracciones proporcionadas. Este procedimiento está orientado en la física de producción, este sistema trata de direccionar a que se realicen similares volúmenes de tareas en cada frente y que el volumen de cada una de estas sea proyectado para ese volumen de trabajo.

La ejecución de un cronograma del llamado tren de actividades está basado en dividir la capacidad de trabajo en menores proporciones. Para esto, se inicia detallando el proceso de construcción de cada una de tareas y de los grupos de trabajo. Con estos datos, se pretende seccionar la ejecución en tramos o porciones, de tal manera que los grupos de trabajo ejecuten similares tareas y que se perfeccionen en una puntual función, cambiando únicamente el sitio de faena (sector). Es imperativo determinar la zonificación y el tren de actividades de un proyecto para elaborar las tácticas de la programación.

Seguidamente, se constituye un procedimiento para proyectar un tren de actividades:

Dividir la zona de labores en partes reducidas es el avance elemental para la realización de un tren de actividades.

- Enumerar las tareas que forman el tren de trabajo que se ejecutar en cada zona.
- Ordenar las tareas que fueron enumeradas con anterioridad, de tal forma que se pueda abarcar todas las zonas de trabajo.
- Evaluar el número de trabajadores y de maquinaria necesaria, contando las cantidades de área de trabajo y cantidades de materiales más importantes de cada área, la rapidez de ejecución los grupos de trabajo y la cantidad de los mismos, para los trabajos se realicen dentro de una sola jornada de trabajo.

En síntesis, el tren de actividades empieza con las mediciones y conteo de las tareas a realizar y realizar la propuesta de posibles varios frentes, según las dimensiones de la edificación y de la cantidad de mano de obra que se pretenda designar para cada tarea. Con la cantidad de zonas se origina con la media del enumerado de cada zona y se evalúa su factibilidad si dichas tareas se ejecuten en el tiempo determinado (un día). Si las zonas satisfacen las acotaciones se inicia a trabajar con los planos para definir cada zona. (Ruiz, 2019)

-Procesos eficientes

Se presentó con anterioridad, un método de elaboración que tiene que ser sin interrupciones, adicionalmente a contar con procedimientos y una circulación eficaz con el propósito de ser un procedimiento eficaz.

Para conseguir este propósito, es indispensable lo siguiente:

- Optimización de procesos. Este punto se logra por medio de la perfección del rendimiento; para este fin, se necesita la evaluación del rendimiento o trabajaos productivos (TP), contributorio (TC) y no contributorio (TNC). El inicial (TP) es un trabajo que contribuye directamente a la productividad; el posterior (TC) es lo que se tiene

que producir para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. El trabajo contributorio deberá ser realizado directamente para que se realice el trabajo productivo. El trabajo no contributorio es el que no ocasiona ningún rendimiento. Cualquier procedimiento en el rubro de construcción podría ser desarrollada, por este motivo dentro de las mejoras de los desarrollos de renovación continuos se trata de lograr la optimización de los sistemas de construcción dentro de todo el desarrollo de la obra. Esto se consigue mediante la mejora de la optimatización de los procesos.

- Técnicas de muestreo, usadas para acotar, hallar y minimizar la ejecución de los trabajos no contributorios e incrementar el volumen del trabajo productivo. Inmerso en estos mecanismos se consigue las cartas de balance y el nivel general de actividades (NGA). Las cartas de balance poseen la intensión de evaluar la eficacia del procedimiento constructivo usado, más que la eficacia de la mano de obra o de la maquinaria. No se desea lograr un mayor desgaste de parte de la mano de obra en la producción, si no de forma más ingeniosa. Por otra parte, el (NGA) son tomas de medidas ejecutadas para mostrar la forma de cómo se está empleando el tiempo de la mano de obra fraccionado en varios tipos de tareas; es posible adaptar al total del proyecto o a sus zonas de trabajo según sus divisiones.
- Mejorar la velocidad de trabajo productivo y eliminar los trabajos no necesarios. Para este fin se trata de investigar la razón de un señalado procedimiento a evaluar, reconocer todas las limitaciones probables y disponer la óptima producción.

2.2.3 Last Planner System®

Se encuentran distintas formas de incrementar la producción en una obra de construcción, se puede decir que una de las maneras más eficaces y de menor costo es realizando una buena planificación. Según lo anteriormente indicado, actualmente, el porcentaje de fiabilidad de una planificación tradicional es menor, dado que se basa en información no exacta. Lean Construction sugiere una variedad de mecanismos para aminorar las mermas causadas al emplear el procedimiento del planeamiento tradicional.

Mientras el periodo de proyección se precisa las tácticas de conducción y realización de un proyecto, adicional de los recursos a emplear, etapas, tiempo de tareas, etc.; de todas formas, se ha de considerar la aplicación de la variabilidad dado a su elevado efecto en la rama de las ejecuciones de obra.

La programación es parte del proyecto; aunque, es un programa de tareas a precisión pues se determinan operaciones con el fin de poder ejecutarse sensatamente antes de la realización de cada tarea proyectada.

Es necesario destacar de la planificación se ajusta a una evaluación total para conseguir una proyección a lo largo tiempo de la obra, entretanto que la programación está referida a un análisis exhaustivo que proporciona una visión a mediana y largo plazo; esto se refiere a que se prosigue con el estudio a un porcentaje mayor de particularidad.

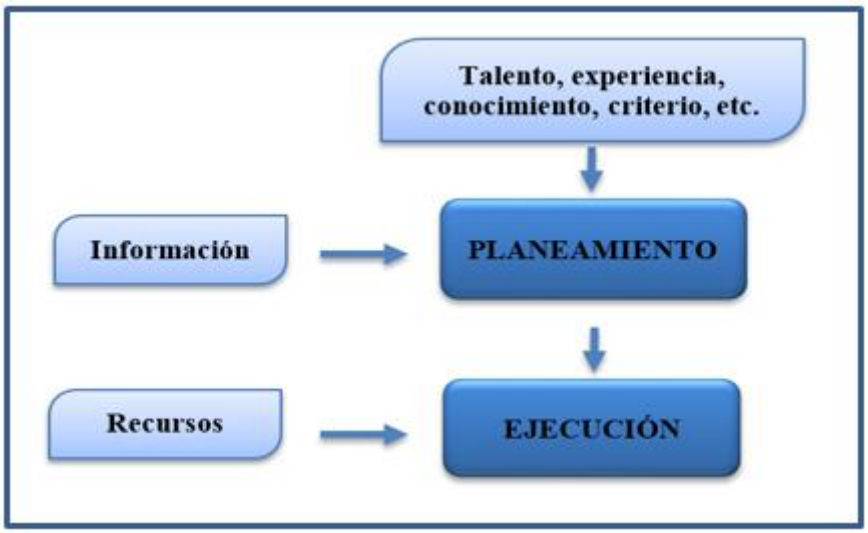


Figura 14.- Elementos para el desarrollo de un proyecto. Fuente: Adaptado de Araujo, C. (2016).

En el gráfico líneas arriba, se muestra los componentes para el desarrollo de un proyecto; el núcleo principal para que se realice a cabo son el intelecto, la práctica, la destreza, la sabiduría y la cultura del profesional a cargo. En la fase del planeamiento, se obtiene los expedientes y toda la comunicación de los alcances del plan de obra. La realización se ejecuta con el avance de lo planificado y el uso de los recursos.

- **Enfoque tradicional.**

La proyección inicial de una construcción es realizada normalmente por un staff con práctica e inteligencia, además de estudios y convencimiento necesarios que imponen a usar información inicial de una obra de construcción y la transforman en un proyecto. Este desarrollo se indica a cuál es la expectativa de ejecución de la obra en un plazo definido utilizando los recursos planificados en el proyecto.

Posterior, al lograr el plan de obra, “lo que se debe ejecutar” y los recursos evaluados como indispensables, se consigue en la etapa de obra “lo que se hizo”. Después, esto se coteja con

el plan de inicio para contrastar si "lo que se hizo" es semejante a lo que se debió ejecutar". Por lo indicado, se trata de un efecto reactivo de la dirección tradicional de las obras de construcción.

Figura 15. - Enfoque de gestión tradicional. Fuente: Araujo C. (2016)

- **Enfoque Lean**

En un proyecto general, según sea el menor grado de especificación, la posibilidad de realización es menor. Coherentemente, se intenta proyectar en orden que se acerque la fecha que se realizará el trabajo teniendo como origen el cronograma macro. En este contexto, se pretende lograr una coraza entre lo proyectado y su ejecución, esto se conoce como el Last Planner System®, procedimiento que encaja "lo que se debe ejecutar" con lo que se puede ejecutar" y, por ende, que esto sea "lo que va a ejecutar". Para que esto se realicé, es primordial la correcta proyección entre los participantes.

La base del Last Planner System® competen al reconocimiento y levantamiento de todas las limitaciones de realización del trabajo planeado como grupo, realizar propuestas fiables y progresos permanentes. En esta dirección, se logra un planeamiento que se busca realizar,

exigido a que el grupo deberá de responsabilizarse en absolver toda aquella restricción para la realización de los trabajos planeados.

- **Definición: Last Planner System®**

Fue desarrollado por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell, tomando como referencia los fundamentos del Lean Construction. El procedimiento designado es una herramienta para poder tener el control de las interdependencias que existen entre los procedimientos y así aminorar la alteración o cambios entre ellos, y así buscar afianzar la ejecución de la mayoría de las tareas proyectadas.

Glenn Ballard en su tesis doctoral señala que una persona o una cuadrilla de obra determinan el trabajo físico y especifico de la jornada laboral que se ejecutará el día siguiente. Este modelo de proyecciones se ha denominado asignaciones. La persona o una cuadrilla de obra que causan estás asignaciones han sido denominadas "Last Planner®"; es decir, el "Último Planificador", quienes son los encargados de determinar las asignaciones para el día a día mientras se realice la construcción de la obra.

El Lean Construction Institute puntualiza al último planificador como el individuo o cuadrilla de obra que originan las asignaciones para los obreros puntuales. Es muy notable indicar que la proyección cooperará a determinar qué se ha de realizar, que es lo que se puede realizar, que es lo que se realizará, que trabajos se realizarán, que actos se deberán de ejecutar para que se efectué lo proyectado y señalar los encargados de esta proyección. Por ende, el Last Planner System® señala primordialmente en aumentar la fiabilidad de la proyección y con esto aumentar los cumplimientos de la obra. Este sistema se realiza por intermedio de varios niveles de proyección que serán detallados líneas más delante de este informe.

El último planificador es el que determina las "asignaciones" para cada jornada diaria; de todas formas, las tareas son frutos de una correcta proyección, donde participan conceptos tales como Debería (Should), Puede (Can), Hará (Will) e hizo (Did). Ello se debe a que Last Planner® señala lo que se Hará (Will), siendo este precisado por lo que se Debería (Should), y tomando en cuenta las limitaciones o restricciones que presenta él Puede (Can).

Ballard muestra un esquema para entender el vínculo que existe entre las definiciones mientras se desarrolla el plan de asignaciones:

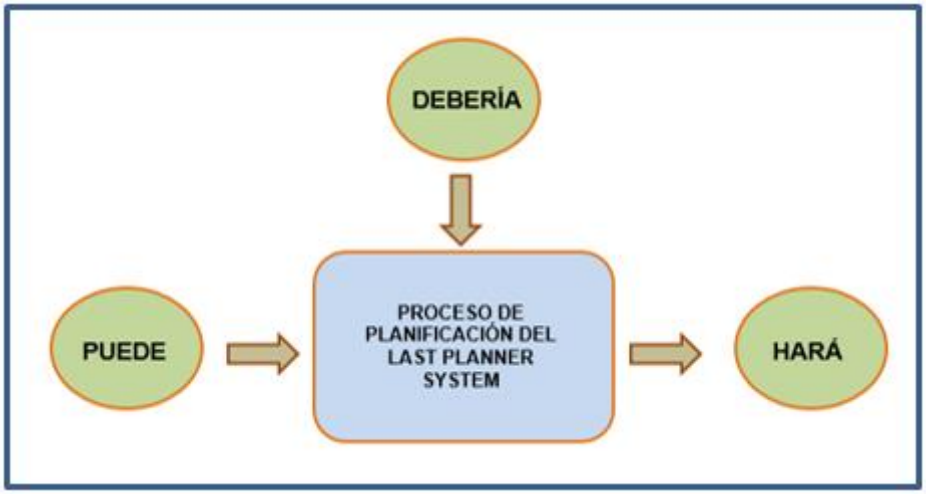


*Figura**16.-**. Formación de asignaciones en el proceso del LPS*

Fuente, adaptada: Ramos, 2014

- **Metodología**

2.2.3.➢.1 Estructuración del Last Planner System®

- **Cronograma Maestro**

El cronograma maestro determina el tiempo a la meta proyectada al inicio. Es muy significativo precisar que, las tareas de duración considerable son llamadas hitos. Su significación recae en encontrar los hitos de seguimiento de lo proyectado; por ende, se ha de poseer importantes cantidades de información fiable para su ejecución. Se ha de precisar

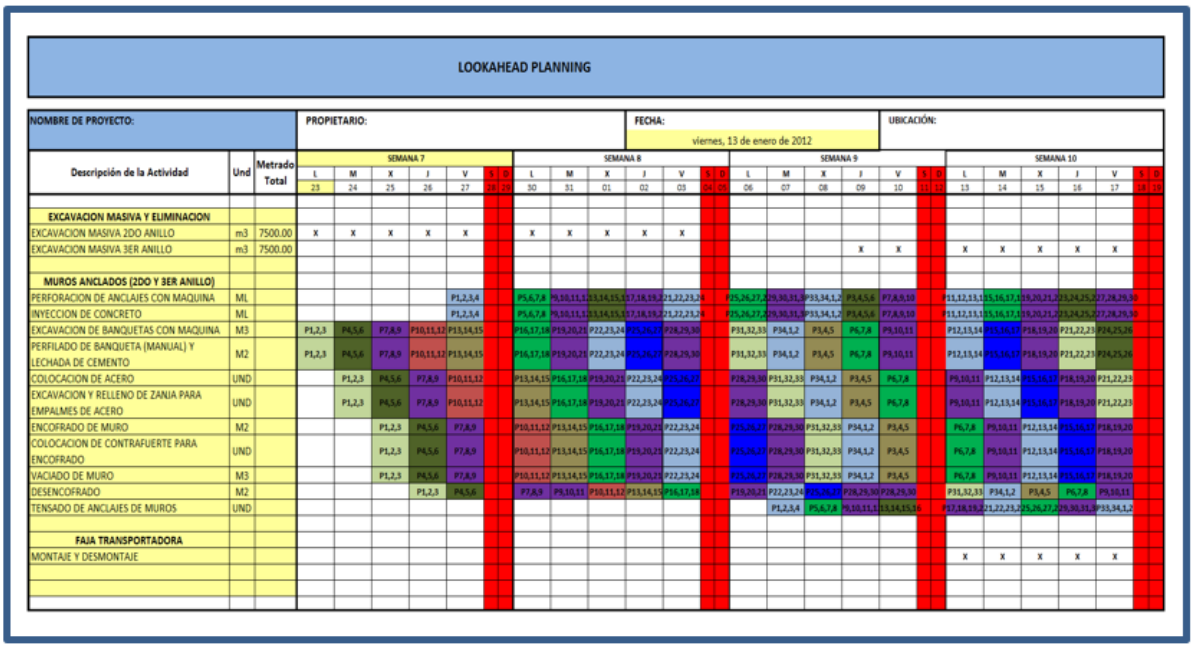
que este cronograma no es definitivo para todo el desarrollo de ejecución del proyecto; por ende, se ha de realizar cambios según sea las nuevas solicitudes. Se puede indicar que se ha de hallar los Hitos o Plan de Fases.

- **Planificación Intermedia (Lookahead Planning)**

Lookahead es analizado como observar hacia lo que se viene delante del cronograma maestro. Como consecuencia de este desarrollo, se logra el Lookahead Planning, que es un nivel de proyección donde se analizan todos los trabajos proyectados para una etapa de tiempo o ventana de tiempo, al cual se denomina como Lookahead Window.

El desarrollo del plan lookahead se basa en realizar la separación de los trabajos del cronograma maestro, siendo estos las asignaciones potenciales inmerso en los intervalos que hay en las fechas a proyectar. El periodo del lookahead window tiene variación entre 3 a 12 semanas y esto es definido basado a las particularidades del proyecto, la fiabilidad del procedimiento de proyección, y los tiempos para acceder a toda la data, materiales, mano de obra y equipos" (Ballard, 2000)

El intervalo de fechas para el lookahead window se necesita de las características de cada obra y esto es designado conforme la apreciación del encargado del planeamiento. Se ha de precisar que hay tareas con prolongadas duraciones para producir los suministros necesarios, por tales motivos, esta etapa de solución deberá ser mapeado en el Lookahead Window, y, por ende expresado en el cronograma maestro.



LOOKAHEAD PLANNING

NOMBRE DE PROYECTO: | PROPIETARIO: | FECHA: viernes, 13 de enero de 2012 | UBICACIÓN:

Descripción de la Actividad	Und	Metrado Total	SEMANA 7							SEMANA 8							SEMANA 9							SEMANA 10						
			L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
EXCAVACION MASIVA Y ELIMINACION																														
EXCAVACION MASIVA 2DO ANILLO	m3	7500.00	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X																
EXCAVACION MASIVA 3ER ANILLO	m3	7500.00																		X	X			X	X	X	X	X		
MUROS ANCLADOS (2DO Y 3ER ANILLO)																														
PERFORACION DE ANCLAJES CON MAQUINA	ML						P1,2,3,4			P5,6,7,8	P9,10,11,12	P13,14,15,16	P17,18,19,20	P21,22,23,24			P25,26,27,28	P29,30,31,32	P33,34,1,2	P3,4,5,6	P7,8,9,10			P11,12,13,14	P15,16,17,18	P19,20,21,22	P23,24,25,26	P27,28,29,30		
INYECCION DE CONCRETO	ML						P1,2,3,4			P5,6,7,8	P9,10,11,12	P13,14,15,16	P17,18,19,20	P21,22,23,24			P25,26,27,28	P29,30,31,32	P33,34,1,2	P3,4,5,6	P7,8,9,10			P11,12,13,14	P15,16,17,18	P19,20,21,22	P23,24,25,26	P27,28,29,30		
EXCAVACION DE BANQUETAS CON MAQUINA	M3		P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9	P10,11,12	P13,14,15			P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24	P25,26,27	P28,29,30			P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5	P6,7,8	P9,10,11			P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20	P21,22,23	P24,25,26		
PERFILADO DE BANQUETA (MANUAL) Y LECHADA DE CEMENTO	M2		P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9	P10,11,12	P13,14,15			P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24	P25,26,27	P28,29,30			P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5	P6,7,8	P9,10,11			P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20	P21,22,23	P24,25,26		
COLOCACION DE ACERO	UND			P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9	P10,11,12			P13,14,15	P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24	P25,26,27			P28,29,30	P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5	P6,7,8			P9,10,11	P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20	P21,22,23		
EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA PARA EMPALMES DE ACERO	UND			P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9	P10,11,12			P13,14,15	P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24	P25,26,27			P28,29,30	P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5	P6,7,8			P9,10,11	P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20	P21,22,23		
ENCOFRADO DE MURO	M2				P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9			P10,11,12	P13,14,15	P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24			P25,26,27	P28,29,30	P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5			P6,7,8	P9,10,11	P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20		
COLOCACION DE CONTRAFUERTE PARA ENCOFRADO	UND				P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9			P10,11,12	P13,14,15	P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24			P25,26,27	P28,29,30	P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5			P6,7,8	P9,10,11	P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20		
VACIADO DE MURO	M3				P1,2,3	P4,5,6	P7,8,9			P10,11,12	P13,14,15	P16,17,18	P19,20,21	P22,23,24			P25,26,27	P28,29,30	P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5			P6,7,8	P9,10,11	P12,13,14	P15,16,17	P18,19,20		
DESENCOFRADO	M2					P1,2,3	P4,5,6			P7,8,9	P9,10,11	P10,11,12	P13,14,15	P16,17,18			P19,20,21	P22,23,24	P25,26,27	P28,29,30	P28,29,30			P31,32,33	P34,1,2	P3,4,5	P6,7,8	P9,10,11		
TENSADO DE ANCLAJES DE MUROS	UND																	P1,2,3,4	P5,6,7,8	P9,10,11,12	P13,14,15,16			P17,18,19,20	P21,22,23,24	P25,26,27,28	P29,30,31,32	P33,34,1,2		
FAJA TRANSPORTADORA																														
MONTAJE Y DESMONTAJE																								X	X	X	X	X		

Figura 17.- Ejemplo de Lookahead Schedule Fuente: Idear Consultores, 2011.

Las funciones del Lookahead Planning según Ballard, son:

- Realizar el proceso y el orden del flujo trabajo. Es primordial determinar el orden de las tareas según el desarrollo constructivo y determinar la proporción del trabajo sobre los que se ejecutarán los entregables en cada frente de trabajo.
- Equiparar adecuadamente las obligaciones y la capacidad de trabajo. Se ha de precisar que el criterio de obligaciones o carga se entiende como la cuantía de tareas que se ha de asignar a una cuadrilla de trabajo, por otro lado capacidad se define como el volumen de trabajo que una cuadrilla puede realizar en un tiempo determinado.
- Seccionar las tareas del cronograma maestro en porciones de tareas.
- Explayar procedimientos minuciosos para la realización de las tareas.
- Conservar una provisión o repuesto de trabajo dispuesto.
- Poner al día y examinar programas de más alto estándar conforme sea solicitado.

Ballard precisa el método para descripción de las tareas que se pondrán en el Lookahead Schedule de la siguiente forma: "Previo a ingresar en la ventana de Lookahead (Lookahead Window), las tareas del cronograma maestro se amplían a una categoría apropiada para una cuota a los planes de trabajo semanal, con lo cual específicamente se produce asignaciones varias para cada tarea (Programación semanal)".

i. Análisis de Restricciones

Posterior a determinar las actividades en el Lookahead se realiza el estudio de las limitaciones de estás, que está indicada a poder identificar los causales que no aceptan que una asignación se realice en el tiempo y momento proyectado. Lo que se busca es realizar el estudio de las limitaciones es el de lograr una provisión de actividades posibles liberadas y dispuestas a ser proyectadas.

Ballard, es su tesis doctoral, muestra ciertos tipos de limitaciones como el contrato, los diseños, las entregas, material de obra, tareas preliminares solicitadas, espacio, equipos, mano de obra, etc.

Entre los formatos elaborados para el estudio de las limitaciones, se ha de tener presente ciertas contemplaciones a llenar como son la fecha de inicio de los trabajos a revisar, la identidad y la especificación de las limitaciones para, seguidamente, ser unificadas, en estos formatos está el encargado del levantamiento y seguimiento de dichas restricciones, adicional de poner los límites de tiempo de liberación.

Se ha de precisar que hay dos sistemas fundamentales para que se pueda liberar las limitaciones, estos serán la inspección y el listar de las limitaciones. La inspección esta enlazada con la evaluación de la situación de las actividades en relación a sus limitaciones y a la posibilidad del levantamiento de estás, con este estudio se definirá si se adelanta o retrasa

las tareas en relación a lo proyectado en el cronograma maestro. De otro lado, por el lado de la verificación se determina si la actividad deberá ser quitada del Lookahead Window para prevenir una falsa posibilidad de cumplir lo proyectado.

Se debe precisar que la verificación se ejecuta sobre el fundamento del tiempo de respuesta de cada una de las limitaciones, reiterando este estudio en cada etapa de la proyección previa a poner al día el Lookahead Window al agregar la posterior semana a analizar.

La organización de las limitaciones significa ejecutar todos los sistemas que se han de necesitar para poder absolverlas de tal forma que se confirme su viabilidad de ejecución según lo establecido en las fechas de proyección. Al grupo de actividades sin limitaciones y que tienen una alta posibilidad de que se realice según lo proyectado se da el nombre y se conoce como reserva de tareas ejecutables.

ii. Reserva de Trabajo Ejecutable

Las reservas de actividades realizables son tareas que cuentan con sus limitaciones liberadas y que tienen una gran posibilidad de ser ejecutadas. Esta relación puede contener diferentes tipos de actividades (Rojas, 2005):

- Tareas con limitaciones liberadas que corresponden a la semana en curso y que no fueron ejecutadas.
- Tareas con limitaciones liberadas que corresponden a la primera semana futura que se pretende proyectar.
- Tareas con limitaciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador).

El propósito de contar con una provisión de actividades ejecutables es la de no contar con cuadrillas de producción que aumenten valor, si se presentara algún percance con alguna actividad incluida en el Plan de trabajo semanal y tendría problemas y no podría ser realizada. Si este percance se presentará, se podría tomar una de las tareas de reserva con la finalidad de que sea realizada por esta cuadrilla de obra y así se evite tiempos de para sin producción.

- **Planificación de Trabajo Semanal.**

Hasta este detalle se ha determinado tres categorías que forman el Last Planner System®, el peldaño mayor de este sistema es el llamado Plan de Trabajo Semanal, por ser este de mayor grado de puntualización previo a la ejecución de una actividad y cuyo fin es constituir las tareas que se han de ejecutar dentro del plan semanal.

Esta categoría se separa del Look Ahead donde solo se ha de considerar únicamente aquellas tareas donde ya se realizó el levantamiento de las limitaciones. La proyección semanal faculta tener las tareas preparadas para realizarse, sin limitaciones, que sean de respaldo y que sirvan como buffers y que den soporte con la re designación de la cuadrilla de obra mediante su asignación si es que alguna de las actividades proyectadas no pudiera ser trabajada; se ha de precisar que la realización de las tareas de respaldo no se han de estimar en el estudio del porcentaje de tareas culminadas dado que no se programaron el plan de obra semanal, ya que solo se realizaron durante su realización de modo de tareas de reserva.

El propósito fundamental del Plan Semanal es conseguir paulatinamente asignaciones con la mejor performance de calidad (elevada posibilidad de poder realizarse) con los fundamentos aprendidos continuamente junto a las gestiones correctivas. Se ha de precisar que el

encargado de ejecutar esta clase de programación es el último planificador (Last Planner®), que podría realizar la función de ingeniero de campo, maestro de obra, entre otras funciones; es decir, que es todo aquel encargado responsable directo en campo y que esté en comunicación directa con las cuadrillas de obra durante la ejecución.

2.2.3.➢.2 Indicadores relacionados con Last Planner System®

- **Porcentajes de Actividades Cumplidas (PAC)**

El PAC es una señal de fiabilidad que puntualiza el nivel de programación de una obra; se dice, el grado de perfección de la programación. El fin es estudiar la estabilidad del sistema para fijar una mejora constante. Esta métrica está referida para hallar la medición del nivel de seguridad del sistema de proyección; es decir, el nivel de exactitud con la que se predice la ejecución de las tareas a realizar durante la semana. Cabe precisar que la finalidad no es la medición del avance de la obra, sino la eficacia de la programación. La manera de evaluación del PAC se tiene del resultado de la división del número de actividades finalizadas que se programaron, divididas por el total de tareas programadas para una sola semana, y esto en su totalidad se refleja como porcentaje.

- **Causas de no Cumplimiento (CNC)**

Las causas de NO cumplimiento es todo aquello que conllevo a no poder concluir las actividades proyectadas para la semana. Mencionaremos que una actividad se toma en cuenta como terminada si es que se concluyó completamente y no parcialmente. El reconocer el origen nos guiará a una retroalimentación para futuro, ya que se podrá ir realizando un

resumen de los orígenes más frecuentes y en donde se debe de tener más atención para las siguientes semanas o para los futuros proyectos. Unas de las razones de la No ejecución podrían ser los errores en mano de obra, materiales, problemas externos, entre otros. No obstante, por encima de todo se ha de analizar si es que han sucedido debido a una errónea proyección, o fue por demasiada carga para la cuadrilla de obra, deficiencia en los procesos mal revisados o acaso funciones mal explicadas para los realizadores de las actividades. Como deducción, lo relevante de las Razones de No Cumplimiento es el llegar a tener experiencia y así se evite cometer las mismas fallas en el futuro.

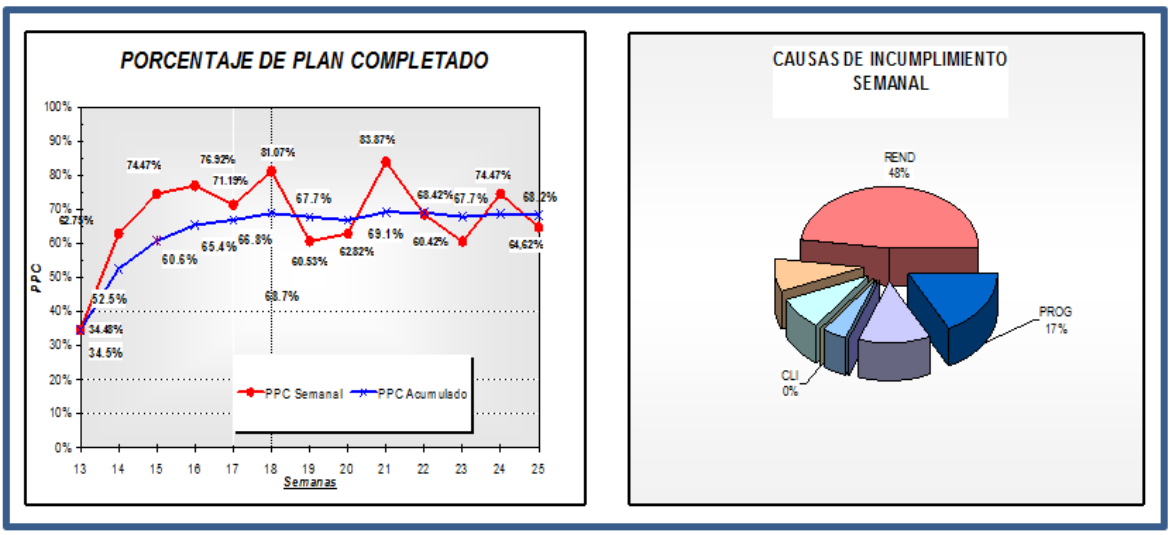


Figura 18.- Ejemplo de PAC y CNC. Adaptado de Araujo, C. (2016)

➢ Task Made Ready (TMR)

Según la publicación hecha por Hamzeh y Aridi, en el paper, "Modeling the Last Planner System Metrics: A case study of an AEC Company" (2013), donde este indicativo se determina como la métrica del desempeño del Look Ahead Planning (LAP) sobre el reconocimiento y la exclusión de las limitaciones, con la finalidad de que se consiga un mayor PPC cada semana; vale precisar, se reconocen las limitaciones de las tareas que se

hayan proyectado en el LAP y se proyecta la ejecución solamente de aquellas que la cuadrilla de obra está lista a ejecutar.

Según a los resultados alcanzados por Farok y Omar durante el estudio de la compañía nombrada, el TMR es directamente proporcional al PAC. Este factor se calcula por intermedio del cociente de dos indicadores: TTC y TTA.

- TTC: Total de tareas a completar en la semana "i". Tareas planificadas para la semana que sí se podrán ejecutar. Esta información se conoce luego de realizar el análisis de restricciones.
- TTA: Total de tareas anticipadas o prometidas en la semana "i-k". Tareas planificadas con más de una semana de anticipación; es decir, en el Look Ahead Planning.

$$TMR = \frac{\#Tareas\ anticipadas\ (semana\ i)}{\#Tareas\ prometidas\ (Semana\ (i-k))}, k = 1, 2, \dots, n$$

El Task Made Ready determina la eficacia del grupo para reconocer y trasladar las limitaciones a tiempo. Para conseguir esto se equiparán las actividades ejecutadas con las actividades proyectadas una semana atrás. Cuando el indicador sea similar a uno, en aquel momento el nivel de complejidad se eleva y se equipara con lo proyectado 2 semanas atrás, tres semanas y así sucesivamente. (Huatuco, 2017).

a. Retroalimentación (Feedback and Learning)

El período de retro alimentación y aprendizaje del sistema Last Planner® integra no solo el traslado así también el entendimiento de poder resolver percances optados por la cuadrilla de obra por intermedio de la integración positiva y negativa, diagnóstico del rendimiento e

identificación de las causas raíces; para al final, informar todo lo acontecido a la empresa o corporación.

Posterior a estudiar los rendimientos conseguidos, es imprescindible la proyección y el desarrollo de producción. Posterior a cada actividad realizada, podemos comprender la razón de las causas de las variaciones y tratar de aminorarlas en las tareas siguientes; a este sistema de le conoce como mejora continua.

Después de estudiar factibilidad de la entrega de las tareas por intermedio de PPC, al cierre de cada reunión; uno de los encargados de la cuadrilla aconseja la ejecución de las tareas de la siguiente semana con la finalidad de tener un mejor avance.

b. Reuniones Semanales

Las juntas de cada semana representan un punto de quiebre entre lo que es una obra rentable y una obra mediana. El agente humano es el fundamento de la construcción y si el mensaje entre los integrantes dentro de todos los niveles de mando de una obra no es fluida y perenne, el trabajo en grupo no será completo. Una adecuada proyección implica realizar una tarea profunda y perenne, es por esto que la construcción según la filosofía Lean plantea trenes de trabajo donde cada contenedor simboliza el trabajo de varios colaboradores y si uno de ellos se detiene, el retraso es el inmediato resultado, más aún si la tarea que se retrasa es directamente influyente en la ruta crítica del proyecto.

Las juntas de cada semana son dirigidas a atender los percances que se suscitan en la semana. Estas juntas no son exclusivas, ya que se seleccionan según los temas a revisar, así se tiene:

- **Reuniones de productividad**

Se ha de realizar juntas de producción, las cuales se realizan entre los capataces, el residente y los ingenieros de campo. En estas juntas se tratan puntos vinculados con la productividad de los trabajadores, asimismo como los avances en cuanto a metrados. Adicionalmente, se dialogan sobre los inconvenientes y orígenes del NO cumplimiento y se puntualizan algunas limitaciones que probablemente no fueron subsanadas en su preciso momento, por ende, se produjo un retraso en el desarrollo del día a día. Hay 3 puntos categóricos que todo personal de obra debe de poseer y que deberán ser revisadas en estás juntas periódicas.

- La permanencia del trabajo puesto por el personal de obra**:** es la proporción de tiempo que el personal de obra ejecuta las tareas productivas, dentro de un lapso definido. Si se revela que un grupo de personal de obra está teniendo un excesivo no contributorio, se ha de revisar este punto en la junta y se ha de pactar una nueva conducta.
- La eficacia con que trabaja el personal de obra es mezclada con la tecnología y otros recursos: Nivel en cual la capacidad de producción de la tecnología y otras técnicas es usada por el personal de obra. Si el personal de obra estima que las herramientas empleadas o el acarreo artesanal de alguno de los materiales está atrasando y retardando sus labores, este detalle deberá ser informado en la junta a fin de analizar posibles inversiones en innovadoras metodologías y tecnologías.

- La eficacia de trabajo del personal de obra: Es el volumen de trabajo de una categoría admisible, que haya elaborado el personal de obra con su empeño. Si se tiene problemas

de calidad, la razón podría ser la rapidez a la cual se está ejecutando las tareas, para esto las juntas han de fundamentarse en herramientas como son los protocolos de calidad, los que serán definidos posteriormente.

- **Reuniones de planificación (Lookahead)**

Estás juntas son netamente exclusivas para los integrantes del staff, porque en ellas se toman en cuenta las limitaciones características de la obra para estudiar los atrasos que se hayan producido. En esta junta deberán ser asignados los responsables según su particularidad y el rango para absolver las advertencias realizadas desde la falta a la proyección. Seguidamente, se presenta los beneficios de la aplicación del estudio de la planificación en estás juntas de trabajo.

- Brinda una correcta planificación a futuro en un tiempo venidero e un tiempo más corto, aumentando los propósitos del proyecto.
- Contribuye al cumplimiento de las metas planeadas en forma estructurada.
- Brinda una retroalimentación de terreno pertinente, eficaz y veraz, lo que facilita que las proyecciones se adapten mejor a la realidad, acrecentando la toma de decisiones.

- **Definición de términos básicos**

Alcance: Está referido al acuerdo junto a las condiciones específicas, comerciales, planos y otros requerimientos y obligaciones por la que fueron asignados al desarrollo de unas actividades y trabajos que están incluidos dentro del Proyecto

Control de Avance: Es precisar la cantidad de actividades realizadas en los tiempos reales en comparación a lo programado, del cual se ha de realizar las tomas de decisiones y acciones correctivas y lograr prever de manera puntual de ser necesario.

Control de Plazo: Se define en el proceso de asegurar que el desarrollo de la obra se cumpla en el la entrega según el plazo acordado. Esto va de la mano de un correcto control y evaluación del cronograma, las variables y una continua actualización o sinceramiento del avance y así se pueda direccionar a cumplir con el plazo acordado.

Cronograma General: Es el tipo de cuadro o gráfico que muestra las secuencias de las actividades enlazadas a un tiempo de ejecución de cualquier Proyecto

Cronograma Interno: Es el tipo de cuadro o gráfico realizado de manera interna de los avances y proyecciones.

Cuadrilla: Se define al grupo de obreros o participantes que unidos desarrollan una actividad puntual.

Curva "S": Es el gráfico de crecimiento desde el inicio, que se presenta un acumulado en función a los progresos en el tiempo. Con este gráfico se puede medir y comparar con lo proyectado y el avance real en un tiempo determinado.

Eficacia: Se define a la aptitud de conseguir un producto esperado.

Eficiencia: Se define como el uso de cierta cantidad procesos utilizados por cada actividad ejecutada.

Gestión de la Producción: Es el empleo seguro y ordenado de las tareas de cumplimiento y apoyo que forman parte de la producción, basados en principios, ciencia y teorías que ayuden a lograr una continuidad en el flujo de rendimiento y con una frecuente mejora de este proceso. Está dentro de sus alcances aplicar tácticas para minimizar la variabilidad o aplacar su efecto.

Logística de materiales: Se define a los elementos y procedimientos que sean solicitados para cumplir de forma oportuna y correcta la adquisición, almacenamiento, traslado y el suministro de los recursos y materiales que sean solicitados por el proyecto, siendo soporte de continuidad en el proceso de ejecución del proyecto.

Partida: Se denomina de esta manera a una tarea puntual o conjunto de tareas, siendo las más usadas a los ítems de costos y control.

Planeamiento: Es el estudio para definir y determinar las tácticas de dirección y desarrollo del proyecto. Dentro del planteamiento están las tácticas para el diseño de fabricación, así como el estudio de los puntos de organización del proyecto.

Plazo: Se determina al límite de tiempo pactado dentro del contrato para la culminación del proyecto. Culminación de una actividad según lo acordado.

Pérdidas en los Flujos: Se determina a los perjuicios que se han originado a causa de problemas de continuidad, por razones de diseño, permisos, informes, etc., que originan la falla de los flujos y desencadene en la paralización de la obra.

Pérdidas en los Procesos: Son los perjuicios que se han desencadenado por consecuencia de falla de la eficacia en el desarrollo de las tareas de rendimiento.

Plan Semanal: Conjunto de tareas que se indican a ser ejecutadas posterior a la semana de su planeamiento, con la necesidad de que estas tareas se encuentren sin limitaciones de trabajo. Inclusión del backlog

Presupuesto: Denominado al cálculo de egresos e ingresos que son producidos por el proyecto. Faculta a los organizadores e inversionistas a determinar sus alcances y evaluar prioridades y lograr sus metas.

Producción: Se determina a la capacidad de ejecutar cierta cantidad de trabajo por un equipo de trabajadores o grupo, durante la obra.

Programación: Es la ejecución de la puntualización del plan de obra con precisión, donde se ha de tomar en consideración los lineamientos de lo propuesto, donde se ha de tomar determinaciones para lograr la ejecución. La función es afirmar y preservar el plan.

Proyecto: Es el grupo de tareas compatibilizadas y examinadas con tiempos de inicio y de fin, con un propósito y condiciones puntuales, donde se incluye las limitaciones de tiempo, financiamiento y uso de recursos.

Ratio: Es el gasto de bienes manifiesto en una unidad de trabajo (HH/kg)

Recurso: Componentes necesarios con los que se ha de utilizar durante el desarrollo del Proyecto, como son los equipos, mano de obra, materiales, entre otros.

Recursos críticos: Son los bienes más relevantes del proyecto, por su valor, costo, plazos de implementación, dimensión, impedimentos de acceso, ejecutar, entre otros.

Recursos directos: Son todos los bienes enlazados al gasto directo del proyecto.

Recursos indirectos: Son todos los bienes enlazados al gasto indirecto del proyecto.

Rendimiento: Es el volumen de tareas ejecutadas un equipo de obra dentro de un tiempo determinado.

Restricción: Son todas los impedimentos u obstáculos que inciden de forma negativa a la pronta programación y por ende su ejecución de una tarea en un momento definido.

Rubro: Distribución de los gastos en función al tipo de recurso: Materiales, contratistas, costos imprevistos, mano de obra, entre otros.

Ruta Crítica: Agrupación de tareas dentro del plan general, cuyo cambio en el orden o tiempo puede cambiar el curso total del proyecto, dado que no tiene extensión.

Trabajo Productivo: Son actividades que contribuyen directamente al desarrollo de la obra. Es toda actividad que genera venta (ej.: en una cimentación, el trabajo productivo es realizar la excavación, la instalación del concreto, el vibrado del concreto, etc)

Trabajo Contributorio: Son tareas que no incrementan valor, pero son importantes para poder ejecutar un trabajo productivo (ej.: en una cimentación, el trabajo contributario es la limpieza del terreno, a toma de medidas de las excavaciones, acarreo de concreto, etc)

Trabajo No Contributorio: Son actividades que no incrementan valor a un producto (ej.: tiempos de espera, trabajos re-hechos, licencias, etc).

Tren de Actividades: Táctica de realización que radica en programar de manera recta basada en las cantidades de elaboración semejantes diariamente, en cada cuadrilla. Radica en programar el detalle de la cadena secuencial de una tarea.

Variabilidad:

Ocurrencia de sucesos diferentes a los planificados. Es parte frecuente de la existencia de los proyectos y aumenta su velocidad y dificultad de estos eventos. No se pueden eliminar, sólo se puede prever y mitigar su impacto.

Cuello de botella: Tareas con un superior empleo o carga. Si un proceso está bien analizado y medido, no deberían de existir cuellos de botella.

Desperdicio: Todas las tareas ejecutadas que no aportan valor.

Producción en lotes: Práctica de una estación de trabajo, que analiza o ejecuta un grupo de unidades en un momento determinado (lote) y que pone los productos en un stock intermedio (cola) para el paso siguiente del flujo de actividades.

Sistema Pull: Procedimiento donde se pone una muestra de la posterior labor que ha de necesitar un recurso, donde esto se vuelve una labor previa a la entrega o culminación de una labor. Es un procedimiento pull neto, un requerimiento del cliente final que progresa en cola o seguidilla y establece que cada fase proporciones una unidad al siguiente solicitante. Este procedimiento no posee inventario ni stock en el intervalo de estas actividades, es corrido y secuencial.

Sistema push: Procedimiento donde una tarea predecesora entrega un artículo ya finalizado y un stock intermedio para que sea usado por la siguiente actividad. Empuje de tareas.

Trabajo equilibrado o balanceado: Producir un tiempo similar punto por punto de un sistema de modo que se forme varios puntos muy similares en tiempo y este detalle permita la continuidad de las tareas sin ocasionar cuellos de botella.

WIP (Work in Process): Trabajo en progreso, lo que se define como volumen de tarea que se ejecuta en un flujo de utilidad.

Porcentaje de actividades completadas (PAC): Es una guía de fiabilidad que mide lo real y confiable que ha sido programado la obra. La meta es tener el análisis de seguridad y poder determinar mejoras perennes en la obra.

Fórmula de cálculo para hallar el PAC:

$$PAC = \frac{Cantidad\ de\ actividades\ completadas}{Cantidad\ de\ actividades\ programadas}$$

Causas de incumplimiento (CI): Están formados por el origen del fallo de la ejecución de las actividades, ya sea en cualquiera de sus fases, semanal o diariamente, y poder corregir el origen de estas fallas.

Lookahead: Es el desarrollo de una programación a mediano plazo, que abarca un determinado momento o tiempo de la ejecución de la obra. Este tiempo o momento se determina en relación a las características de cada obra. Frecuentemente esto se

determinará del tiempo necesario para poder ejecutar las limitaciones de manera previa u oportuna conjuntamente con las del plazo de suministro (lead time)

Costo programado: Se define a la cantidad de dinero proyectado para el gasto de la ejecución de la obra o asesorías mientras se ejecuta la fase de programación.

Especificaciones Técnicas: Detalle de los lineamientos técnicos, requisitos y alcances de lo que se ha de contratar, donde se precisará las cantidades, tipos de materiales o servicios, materiales y los requisitos con los que se realizarse lo contratado.

Expediente Técnico de Obra: Es el grupo de documentación que se genera para la ejecución de una obra, tales como la memoria descriptiva, fichas y detalles técnicos, planos de obra, partidas de obra, presupuestos de obra, plazos de ejecución de la obra, estudio de precios, cronogramas de avance valorizado entre otros, dados según las condiciones y necesidades de cada proyecto.

Gastos Generales: Se define a todo gasto que necesite el contratista para efectuar el desarrollo de la obra, que es según su rubro empresarial, que no deben de incluirse en las partidas o costos directos de la ejecución de la obra.

Gastos generales fijos: Son los gastos no vinculados al tiempo de realización de la obra a cargo de la contrata.

Ruta crítica del programa de ejecución de obra: Se determina al ordenamiento que se aplica al conjunto de tareas agrupadas cuyo cambio incide en el plazo del desarrollo de la obra.

Suministro: Es la cesión habitual de recursos solicitados por una empresa o entidad a favor de la ejecución de sus trabajos y realización de sus compromisos asumidos.

2.3. Limitaciones:

Las principales limitaciones que he tenido durante el desarrollo de mi trabajo de Suficiencia fueron las siguientes:

- La coyuntura actual que vivimos producto de la Pandemia mundial, dado que no solo afectó emocionalmente y económicamente mi forma de vivir, la de todos nuestros compatriotas esto se plasmó a mi condición actual de ex empleado de INVERDES S.A y dada la situación de no poder visitar las instalaciones de la empresa con normalidad para tomar información de primera mano producto de las restricciones del estado de emergencia tenía que esperar se me atienda vía email para obtener algunos alcances de precisión en ciertas informaciones necesarias para este informe. Sin embargo, pude conseguir el soporte gracias a algunos empleados administrativos que aún laboran y que me pudieron enviar lo que requería para así tener documentación o información con las precisiones necesarias que he usado en este informe.
- El trabajo actual que vengo ejecutando al ser de diferentes características en el ámbito de bioseguridad, demanda mayor detalle en revisiones y registro documentarios esto se traslada al consumo de tiempo y por ende en las horas que dediqué a la elaboración de mi trabajo. Redoblar esfuerzos es de esta manera que he podido cumplir con la entrega de mi Trabajo de Suficiencia Profesional.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÒN DE LA EXPERIENCIA

Descripción de la experiencia

Dentro de los proyectos de construcción en nuestro entorno local como a nivel nacional el problema común y recurrente que se surge es cumplir los plazos de ejecución y entrega de plazos detallados dentro de todo cronograma de obra, fechas de entrega de obra que no se cumplen porque no fueron correctamente planificados o por presiones de tiempo más reducidos, ya sea por propias necesidades de entrega y uso de los bienes o por presiones económicas y de entrega por parte de los inversionistas. Donde en muchos casos la constructora es propietaria del predio, del proyecto y es a su vez es el cliente.

El principal impedimento que genera estás fallas es la variabilidad que aparecen en todo tipo de proyectos, los que generan las mermas, cambios en el flujo de producción y atrasos, y que originan los sobrecostos, re programación de trabajos en el cual por ende repercute en la baja calidad y las pérdidas económicas de la Obra hasta en algunos casos el cierre y paralización total del Proyecto.

Ya en nuestro país algunas empresas constructoras están usando la herramienta “Last Planner System” para la programación de los proyectos y edificaciones, y con este sistema se ha conseguido inmejorables resultados en el cumplimiento de los Proyectos de construcción. He observado que al transcurrir de los años se ha usado muchas herramientas tradicionales de programación de proyectos, control de las diversas fases y actividades, todo para eliminar o contrarrestar las variabilidades que frecuentemente se presentan en toda obra de construcción, y las programaciones eran manejadas todo según la pericia o experiencia del ingeniero a cargo de la ejecución de la obra.

A pesar de las grandes ventajas que muestra Last Planner System, con la programación de proyectos, aún son pocas las constructoras que usan esta filosofía de manera general, y solo es usado relativamente en alguna de las fases del planeamiento, todo esto por incomprensión de esta buena herramienta y que no tiene un costo significativo para su uso e implementación.

Presento Proyectos de Construcción donde he participado durante los años trabajados en el GRUPO SAM – SAMCORP – (INVERDES S.A)

3.1.Experiencias:

- **Experiencia 1:**

Trabajé en la construcción de una vivienda propiedad del GRUPO SAM, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles y de las diversas especialidades y como Jefe del control administrativo de la construcción de esta edificación, inmueble de área de 3400 m2. Obra edificada en las Urb. las Casuarinas, distrito de Surco, Lima. Edificación que demando un control muy estricto por la complejidad tanto por las características del terreno y las solicitudes de la edificación, detalles de arquitectura como tener una cancha de tenis de 80 m2 de área a desnivel - 10 m del NPT del predio colindante, detalle que solicitó muchas revisiones estructurales de diseño del muro de contención y asimismo para la compatibilizar con la arquitectura que no se visualizaron al inicio del proyecto, así como innumerables variables que surgieron durante su edificación. Esta propiedad cuenta con cancha de tenis, piscina elevada y temperada, zonas de esparcimiento como gimnasio, sauna, sala de masajes y todas las comodidades propias de una edificación muy sofisticada. Dado mi experiencia puedo indicar que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras, paralizaciones y retrasos en la entrega de la obra. Sé uso el sistema de programación tradicional.

Ejecuté esta obra con el sistema de programación tradicional, se muestra en la imagen el proceso de la obra, encofrados y trabajos varios en diferentes zonas, y con registro de la obra terminada.

Figura 19.- Encofrado de piscina vista superior de trabajos varios. Fuente Propia. (2008)

Figura 20.- Trabajos varios en zona piscina, vista de zona terminada. Fuente Propia. (2008 - 2009)

Figura 21.- Trabajos varios cancha de tenis. Vista de zona terminada. Fuente Propia. (2008 - 2009)

Figura 22.- Trabajos varios en zona ingreso. Zona terminada. Fuente Propia. (2008 - 2009)

- **Experiencia 2**

Trabajé en la construcción de una vivienda propiedad del GRUPO SAM, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles y de las diversas especialidades y como Jefe del control administrativo de la construcción de esta edificación, inmueble de área de 2700 m2. Obra edificada en las Urb. las Casuarinas, distrito de Surco, Lima. Edificación que demando un control muy estricto por la complejidad de la edificación, detalles de arquitectura que demandó muchas revisiones estructurales para la compatibilizar con la

arquitectura y que cuenta con piscina elevada y temperada, zonas de esparcimiento como gimnasio, sala de música y todas las comodidades propias de una edificación muy sofisticada. Dado mi experiencia que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras y cambios en el proceso de la obra. Se usó el sistema de programación tradicional.

Figura 23.- Trabajos varios en zona ingreso. Zona terminada. Fuente Propia. (2013 - 2014)

Figura 24.- Trabajos varios en zona interna. Zona avance - terminada. Fuente Propia. (2013 - 2014)

Figura 25.- Trabajos varios en zona piscina. Zona avance - terminada. Fuente Propia. (2013 - 2014)

Figura 26.- Trabajos varios en zona piscina. Zona avance - terminada. Fuente Propia. (2013 - 2014)

Figura 27.- Trabajos varios en zona ingreso Zona avance - terminada. Fuente Propia. (2013 - 2014)

- **Experiencia 3**

Trabajé en la construcción de una propiedad del GRUPO SAM, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles y de las diversas especialidades y como Jefe del control administrativo de la construcción de una playa de estacionamiento de 4500 m de área de terreno, desde la demolición de 4 solares hasta la implementación total de la Playa de estacionamiento, ubicada en el distrito de Miraflores, frente al hotel Marriot. Dado a mi experiencia pude visualizar que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras, paralizaciones y retrasos en la entrega de la obra. Se usó el sistema de programación tradicional.

Figura 28.- Trabajos en terreno para base de asfalto en Playa de estacionamiento.

Demolición de 4 solares. Preparado terreo para asfaltado. Fuente: Propia. (2010 2011)

Figura 29.- Vistas de playa en las Av. Larco y Diego Ferrer. Miraflores. Fuente: Propia. (2010 2011)

Figura 30.- Vista de ingreso a Playa de estacionamiento .Av- Larco N° 1212. Fuente: Propia. (2010 2011)

Figura 31.- Vista interior de Playa de estacionamiento .Av- Larco N° 1212. Fuente: Propia. (2010 2011)

- **Experiencia 4.**

Trabajé en la implementación e instalación del nuevo Muro Cortina de uno de los edificios, propiedad del GRUPO SAM, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles y de instalación, dado que el área a remodelar e instalar entre cristales y planchas de granito era de 6000 m2, instalación del Muro Cortina de las instalaciones del edifico Las Torres de San Isidro de 17 pisos, ubicado en el distrito de San Isidro, Lima. Dado mi experiencia pude observar que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras, paralizaciones y retrasos en la entrega de la obra. Se usó el sistema de programación tradicional, que solo se basaba en la experiencia del Ing. Residente a cargo de la programación esta edificación.

Figura 32.- Vista de proceso instalación de estructuras y muro cortina

Vista de trabajos en piso 17, instalación de estructuras y posterior instalación de muro cortina. Fuente: Propia. (2011)

Figura 33.- Vista de trabajos en piso 1 Ingreso a Torre, instalación de estructuras. Fuente Propia.

Figura 34.- Vista inicial de Torre 2010, posterior trabajos en curso y vista de Torre terminad, Fuente: Propia. (2011).

❖ **Experiencia 5**

Trabajé en la implementación y remodelación del Casino Golden Palace, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles y de las diversas especialidades, asimismo con arquitectos. Trabajos realizados desde las zonas internas, lobby principal, restaurante Lung Fung, así como la remodelación integral de la parte exterior de este complejo, que incluía el cambio de imagen con la instalación de un muro cortina de 1000 m2 , asimismo de la playa de estacionamiento y exteriores en general, donde se intervino un área aproximada de 1000

m2. Este predio está ubicado en el distrito de San Isidro, Lima. Dado mi experiencia pude observa que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras, paralizaciones y retrasos en la entrega de la obra. Sé uso el sistema de programación tradicional, que solo se basaba en la experiencia del Ing. Residente a cargo de la programación esta edificación. Se tuvo al inicio de esta edificación a la consultora DECHINI.

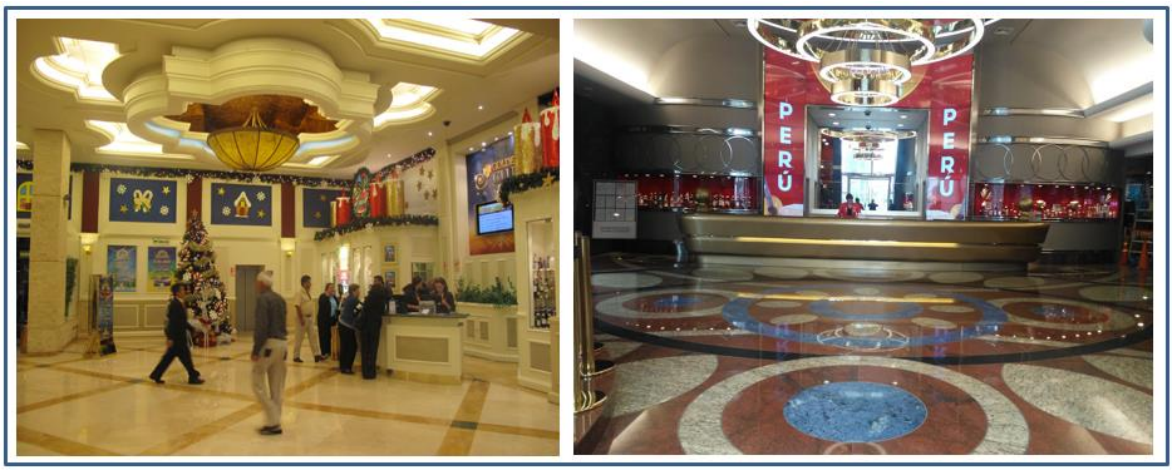


Figura 35.- Vista inicial de Lobby Principal, del Golden Palace. Posterior trabajos terminados de remodelación interior Casino, Fuente: Propia. (2018).

Figura 36.- Vista de trabajos en el exterior de Casino Golden Palace.

Posterior trabajos terminados de remodelación exterior Casino Golden Palace, Fuente: Propia. (2018).

Figura 37.- Vista de trabajos en curso zona exterior de Casino Golden Palace.

Posterior trabajos en curso remodelación exterior Casino Golden Palace, Fuente: Propia. (2018).

Figura 38.- Vista de trabajos en curso zona exterior de Casino Golden Palace.

Instalación de columnas metálicas ancladas en placas construidas para esta edificación. Remodelación exterior Casino Golden Palace, Fuente: Propia. (2018).

Figura 39.- Vista de trabajos terminados en zona exterior de Casino Golden Palace.

Vista nocturna de Muro Cortina. Remodelación exterior Casino Golden Palace, Fuente: Propia. (2018).

Figura 40.- Vista de trabajos terminados en zona exterior de Casino Golden Palace.

Vista diurna de Muro Cortina. Remodelación exterior Casino Golden Palace, Fuente: Propia. (2018).

- **Experiencia 6**

Trabajé en la demolición del ex centro comercial MARINA PARK, propiedad del GRUPO SAM, donde participé en el equipo de ejecución junto a ingenieros civiles, donde se intervino un área aproximada de 15000 m2, se culminó este proyecto y se entregó este local con muros perimetrales de albañilería. Este predio está ubicado en el distrito de San Miguel, Lima. Dado

mi experiencia pude observar que sin el uso del Last Planner System, y por la falta de precisión en hallar las variables, se tuvieron demoras, paralizaciones y retrasos en la entrega de la obra. Uso del sistema de programación tradicional, que solo se basaba en la experiencia del Ing. Programador.

Figura 41.- Vista de inicio de trabajos.

Enmallados de zona a demoler y trabajos de desmontajes varios. Fuente: Propia. (2015).

Figura 42.- Vista de inicio de trabajos.

Enmallados de zona a demoler y trabajos de desmontajes varios. Fuente: Propia. (2015).

Figura 43.- Vista de trabajos en curso de demolición. Local comercial. Fuente: Propia. (2015).

Figura 44.- Vista de estado inicial de ex centro comercial. Vista de terreno cercado con muros perimetrales de albañilería. Fuente: Propia. (2015).

Figura 45.- Vista de estado inicial de ex centro comercial.

Inicio de excavaciones para construcción de muro perimetral de albañilería. Fuente: Propia. (2015).

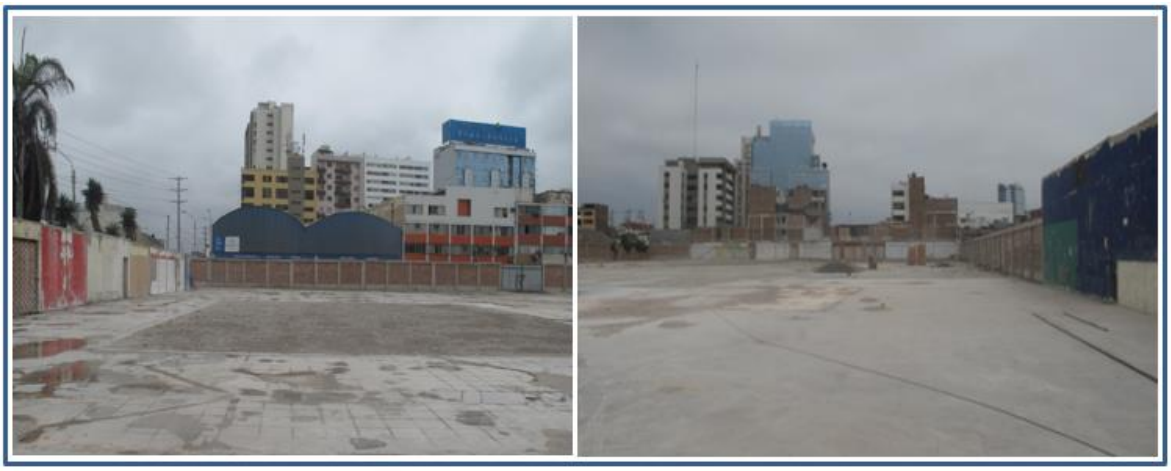


Figura 46.- Vista de local posterior a demolición y retiro de materiales.

Zona preparada para uso de propietario. Fuente: Propia. (2015).

3.2 Proceso de ingreso a la empresa

Mi ingreso al GRUPO SAM – SAMCORP, data del 11 de noviembre del año 2002, previo a trabajar con los Sres. Sam, trabajé en el Banco Del Nuevo Mundo (Liquidado) y en el Banco Financiero del Perú (Hoy PICHINCHA), donde en este último banco los señores SAM eran accionistas y ellos venden sus acciones del y dejan sus puestos en el Directorio y me invitan a trabajar en sus empresas, siendo que esos años se iniciaba ya el crecimiento sostenido de este conglomerado con la adquisición de propiedades inmobiliarias y el crecimiento y expansión en Casinos y Tragamonedas a nivel nacional. Es así que de forma directa y por cargo de confianza los Sres. Sam, me brindan encargos de control administrativo dentro de sus propiedades, siendo así que dada mi condición de personal de confianza, comienza mi incursión en el control de los presupuestos, materiales, tiempos y cronogramas de obra de edificaciones puntuales propiedad de ellos.

Para el año 2003 trabajé en el control administrativo de la remodelación e implementación de un teatro PRELUDIO S.A, de un área de terreno de 1500 m2. San Isidro.

En el año 2004-2006 trabajé en el control administrativo de Obras dentro de la construcción de una casa de playa, vivienda de área de 1500 m2, obra con detalles y acabados innovadores para esos años, con uso de tecnologías de primer nivel, Ubicación Punta Negra.

En el año 2007 – 2009 trabajé en el control administrativo de obras de la construcción de una vivienda multifamiliar con un área de terreno de 3400 m2, con el uso de tecnologías de última generación, sistema inteligente general y con todos los servicios y detalles de punta.

En el año 2009 trabajé en el control administrativo y de la construcción de la una playa de estacionamiento de 4500 m de área de terreno, desde la demolición de 4 solares hasta la implementación total de la Playa Green Parking, empresa del Grupo Sam, Miraflores, frente al hotel Marriot.

En el año 2010 trabajé en el control administrativo de obras de la instalación del Muro Cortina de las instalaciones del edifico TSI, San Isidro. 17 pisos.

En el año 2011 trabajé en el control administrativo de obras de la remodelación del Casino Golden Palace, con un área de terreno de 5000 m2.

En el año 2012 trabaje en el control administrativo de obras de demolición de propiedades y posterior construcción de estacionamientos, así como de remodelaciones, instalaciones de diferentes salas tragamonedas del Grupo Sam. Salas como Mandarin, Hello Holliwood, Magic City, Tropicana, Copacabana, Moche, etc.

En el año 2012 trabaje en el control administrativo de obras de la remodelación general de techos de la sala del tragamonedas SILVER MOON, área de cambio de estructuras metálicas y cobertura de techos de 1200 m2, así como la implementación de un sistema centralizado de climatización.

En el año 2012 dentro del Grupo Sam, la empresa Golden Investment S. A, por intermedio del Casino Golden Palace, me nombra el mejor colaborador administrativo de ese año, siendo esto un impulso para tomar la determinación de emprender el estudio de la carrera que siempre fue mi anhelo y donde ya muy de cerca presencié el desarrollo y ejecución de distintas obras, de la mano y consejos de muchos grandes ingenieros, a los cuales pude conocer y recibir sus enseñanzas. Es así que, a unos meses de recibir esta distinción, me decidí a cursar la carrera de Ingeniería Civil en mi alma mater, la Universidad Privada del Norte, siendo el inicio de mí desarrollo personal el mes de mayo del 2013, hasta culminar mi carrera el mes de marzo del 2017.

En el año 2013 -2014, trabaje en el control administrativo de obras de la construcción de una vivienda unifamiliar con un área de terreno de 2800 m2, con el uso de tecnologías de última generación, sistema inteligente general y con todos los servicios y detalles de punta.

En el año 2014 trabaje en el control administrativo de obras de la implementación de un sistema centralizado de climatización CHILLERS, así como la reubicación de una Sub estación eléctrica. En uno de los edificios del Grupo Sam.

En el año 2014 trabaje en el control administrativo de obras de demolición de propiedades, así como de remodelaciones, instalaciones de diferentes salas tragamonedas del Grupo Sam. Salas como Mandarin, Hello Holliwood, Magic City, Tropicana, Copacabana, Moche, etc.

En el año 2015 trabaje en el control administrativo de obras de demolición del ex Centro Comercial MARINA PARK, donde se realizó un posterior cercado del área total del terreno que es de 15000 m2, culminando esta tarea lista para ser usada como estacionamiento.

En el año 2015 trabaje en el control administrativo de obras de construcción y remodelación de nuevas oficinas en las diferentes propiedades y predios del Grupo Sam.

En el año 2016 trabaje en el control de obras de demolición del ex local TEXACANA y la posterior incorporación a la sala Silvermoon, ambos predios propiedad del Grupo Sam.

En el año 2016 trabaje en el control de obras de las instalaciones e implementación del sistema ACI de dos edificios del Grupo Sam ubicados en San Isidro y Miraflores.

En el año 2017 – 2018 trabaje en el control de obras de las instalaciones e implementación de los nuevos ascensores en uno de los edificios del Grupo Sam ubicado en San Isidro, trabajo de donde se extrae mi Informe de Suficiencia Profesional.

En el año 2018 - 2019 trabaje en el control de obras de la remodelación integral y cambio de imagen del Casino Golden Palace. Área remodelada 10000 m2, ubicado en San Isidro.

3.3 Equipo técnico del proyecto

Gerencias de Inverdes S.A, personal profesional, técnico, administración y contratistas involucrados en el Proyecto “Cambio de Ascensores edificio Chocavento”

Se detalla lo siguiente:

Tabla 1.

Cuadro del Equipo de Gerencias y administración del Proyecto.

GERENCIAS, JEFATURAS Y AREA DE PROYECTOS: INVERDES S.A		
Nombre	**Cargo**	**Funciones**
Carmen Sam	Gerente General	Validación Proyecto cambio de ascensores
		Validación de presupuestos y proveedores de obra
		Validación del crontrato
		Validación conograma maestro de proyecto
		Validación de los alcances del proyecto
		Validación de los hitos del proyecto
Edward Jané	Gerente de Proyectos e Infraestructura	Validación Proyecto cambio de ascensores
		Validación de presupuestos y proveedores de obra
		Validación del crontrato
		Validación conograma maestro de proyecto
		Validación de los alcances del proyecto
		Validación de los hitos del proyecto
Williams Gutierrez	Jefe de Logística	Validación de presupuestos y proveedores de obra
		Validación del crontrato
		Validación de los alcances del proyecto
Nelson Alvarado	Supervisor	Validación Proyecto cambio de ascensores
		Validación de presupuestos y proveedores de obra
		Validación conograma maestro de proyecto
		Validación de los alcances del proyecto
		Validación de los hitos del proyecto
		Informes a la Gerencia de Proyectos sobre el estado de los avances del Proyecto

Fuente: Propia.

Tabla 2

Contratistas: Equipo técnico del Proyecto.

EQUIPO DE PROFESIONALES, TÉCNICOS Y SOPORTE DEL PROYECTO CAMBIO DE ASCENSORES			
Nombre	**Empresa**	**Cargo**	**Funciones**
lio Arango	Gallegos Casabone Arango Quesada Ingenieros Civiles S.A.C	Consultor ejecutivo - Consutor estructural	Análisis estructural de los refuerzos y solicitudes del Proyecto
illiam Baca Escobar	Top Consult S.A.C	Gerente de operaciones	Análisis de los procesos y validación de los trabajos estructurales realizados por su empresa
is Flores		Director Gerente	Análisis de los procesos y validación de los trabajos estructurales realizados por su empresa
is Lázaro		Jefe de instalaciones	Residente de Obra
is Arcos	AFC Instalaciones S.A.C	Proyectistas IIEE	Análisis del Proyecto de IIEE
aldo Flores		Gerente General	Análisis de procesos y validación de los trabajos IIEE realizados por su empresa
is Giulffo		Jefe de instalaciones	Análisis de procesos y validación de los trabajos IIEE realizados por su empresa
ilagros Bogardus	Decorstone S.A	Arquitecto Proyectista	Análisis de procesos y validación de los trabajos de instalación realizados por su empresa
dy Fuentes		Gerente General	Análisis de procesos y validación de los trabajos de instalación realizados por su empresa
timio Umbría		Jefe de Instalaciones	Residente de Obra
uis Zwiebach	TRIANON S.A	Gerente General	Análisis / procesos y validación de los trabajos de desmontajes e instalación realizados por su empresa
uis Ruiz		Gerente de Operaciones	Análisis / procesos y validación de los trabajos de desmontajes e instalación realizados por su empresa
ristian Avila		Jefe de programaciones	Análisis de los tiempos de fabricación, importación, travesía, desaduanaje y traslado a Obra de los ascensores nuevos, realizados por su empresa
ría Caruatocto		Jefe de instalaciones	Análisis de los procesos y validación de los trabajos de desmontajes e instalación realizados por su empresa
onal Zenobio		Supervisor de instalaciones	Residente de Obra, Análisis de los procesos y validación de los trabajos de desmontajes e instalación realizados por su empresa
nón Silva		PDR SOMMA	PDR
dilon Zamora	ARTESANIÍA TRADICIÓN	Gerente General	Análisis /procesos y validación de trabajos desmontajes e instalación en partidas de acero inoxidable.
lwin Zamora		Jefe de Instalaciones	Análisis /procesos y validación de trabajos desmontajes e instalación en partidas de acero inoxidable.
los Vizarreta	Fasetron S.C.R.L	Gerente de ventas	Análisis de los tiempos de fabricación y traslado a Obra de los estabilizadores IIEE nuevos
xander Ortiz	Perú Maniobras	Gerente General	Responsable del traslado de equipos y elementos nuevos ascensores Mitsubishi, de alamacenes a Obra
aniel Bruggmann	Futurtech	Gerente General	Responsable de la venta e instalcíón del sistema de circuto cerrado de los equipos nuevos.
tonio Forno	Colliers Internacional	Administrador Chocavento	Responsable de las coordinaciones y soporte técnico de infraestructura del edifcio Chocavento, y de los informes a los arrendatarios en general

Fuente: Propia.

3.4 Funciones que desempeñó en el Proyecto

Responsabilidades laborales asignadas a mi persona por Inverdes S.A:

Tabla 3

Cuadro de funciones en Proyecto Cambo de Ascensores Chocavento.

AREA DE PROYECTOS INVERDES S.A		
Nombre	**Cargo**	**FUNCIONES REALIZADAS DURANTE EL CAMBIO DE ASCENSORES - CHOCAVENTO**
		FASE 1
Nelson Alvarado	Supervisor	Validación Proyecto cambio de ascensores / Cambió y evaluación de etapas y otros. Revisión
		Validación de presupuestos y proveedores de obra / Reducción de costos y evaluación conjuntamente con el área de Logística
		Validación del contrato y revisión de equipamiento en general aprobado
		Validación conograma maestro de proyecto aprobado.
		Validación de los alcances del proyecto aprobado.
		Validación de los hitos del proyecto aprobado.
		Brindar soporte al Gerente de Proyectos e Infraestructura de Inverdes S.A.
		Conocer a fondo la situación inmobiliaria que se vivía en el año 2016 y 2017. Problemas coyunturales de locación de pisos.
		Liderar el Proyecto en representación de la empresa propietaria.
		Realizar la comunicación a los arrendatarios del inicio de las obras y el alcance del Proyecto.
		FASE 2
		Resposable de la recepción, instalación de los nuevos equipos nuevos, incluidos desmontaje.
		Responsable de cumplir los plazos de entrega aprobados y conducir la implementación del Last Planner System.
		Responsable de controlar la planificación, valorizaciones y avance de obra.
		Responsable de la actualización del Loock head, Plan semanal y seguimiento de levantamiento de restricciones, en coordinación con los responsables de cada contrata.
		Responsable de liderar las reuniones semanales por parte de Inverdes SA
		Aseguramiento y control de calidad de la obra
		Seguir los procesos de : Programación y productividad. Programación detallada semanal o diaria de actividades de las cuadrillas
		Responsable de informar a las Gerencias e ingenieros especialistas sobre el incumplimiento de compromisos de parte de las cuadrillas.
		Responsable del análisis y mejora continua de la productividad.
		Manejo de documentación técnica del proyecto en coordinación con el Ing. Residente.
		Llevar la secuencia de modificaciones y/o cambios de proyecto.
		Archivo de planos generales actualizados del proyecto con los especialistas de cada contrata.
		Control en campo de rendimientos por actividades y cuadrillas, según indicaciones del Ing. Residente

Fuente: Propia.

3.5 Etapas de la experiencia

Se detalla el desarrollo y mi experiencia durante la ejecución de este proyecto, sobre el cual realizaré el presente trabajo de Suficiencia Profesional y corresponde al "Cambio de ascensores del edificio Chocavento", propiedad de la empresa INVERDES S.A, ubicada en la Av. Canaval y Moreira N° 480 en el corazón financiero del distrito de San Isidro, ciudad y departamento de Lima.

El proyecto se desarrolló al interior del edificio Chocavento, que tiene 24 plantas superiores y 5 sótanos. La construcción de esta Torre se dio en el año 2001 con una altura de 107 metros, que lo ubicaba en el puesto 6 de las torres más altas en el Perú para el año 2016. Consta de un área total de terreno de 2,907.25 m2 y un área total techada de 37,388.57 m2, esta edificación presenta problemas de pérdida de tiempo en los ingresos y salidas a las oficinas en las horas punta. Donde los ascensores inicialmente instalados no eran los más adecuados en cuanto a velocidad de traslado vertical o por presentar fallas y dejar inoperativo constantemente uno o algunos de sus equipos (6 ascensores).

Dada estas circunstancias, se dio inició a este proceso con la solicitud de la Gerencia General de Inverdes S.A, debido a la No renovación de los contratos de alquileres de algunas empresas nacionales o internacionales arrendatarias dentro del edificio Chocavento, para esos años (2016) presentaba problemas de traslado vertical de los locatarios en general tanto en el horario de ingreso y a la hora de la salida de las oficinas en las horas punta en este edificio. Los ascensores inicialmente instalados no eran los más adecuados en cuanto a velocidad o por presentar fallas y dejar inoperativo constantemente uno o más de sus equipos (6 ascensores en total instalados). Se tenían empresas que NO aplicaban a la extensión del

contrato de arrendamiento y su permanencia terminaban a fines del año 2016 y para otras empresas hacia el primer trimestre del 2017, siendo así que Inverdes S.A autoriza al área de Proyectos la evaluación y estudio de la factibilidad de realizar las mejoras, cambios y o reemplazos de los ascensores actualmente instalados desde la entrega de este edificio, ascensores de la marca Thyssen Krupp, cuyos equipos ya presentaban constantes fallas electrónicas e incluso desperfectos mecánicos constantes, esto era el punto más relevante en perjuicio de la Calidad de las instalaciones y la imagen de este predio y por ende de Inverdes S.A. Con estas solicitudes se evaluaron varias alternativas, las cuales se presentaron a la Gerencia General y eran las siguientes:

- **Propuesta 1:** Incrementar 2 ascensores nuevos adicionales a los 6 existentes instalados con la con la construcción de esta Torre. Está propuesta fue desestimada dado que el impacto de la construcción de la caja de ascensores y la inclusión de estas nuevas estructuras en las originales del edificio se verían afectadas de ser alcanzadas en el detalle estructural, y otro impacto sería el corte de las losas y demás elementos por donde sería el recorrido vertical y la ubicación final de estos dos nuevos ascensores, así como el cambio de aforo de la edificación resultaría modificado por el cambio de áreas libres, dado que sería ocupado por las estructuras de la nueva caja e ascensores de estos 2 ascensores.

Figura 47.- Vista de propuesta de incremento de 2 ascensores adicionales nuevos.

Vista desde sótanos hasta piso 15. Fuente: Propia. (2016).

- **Propuesta 2:** Se analizó una segunda opción, la cual era la repotenciación de los ascensores, equipos de marca THIESSEN, originales desde la edificación de esta Torre. Esta segunda tenía dentro del plan de mejoras el cambio de componentes electrónicos de control, mejoras en la cabina de ascensores y una re potenciación de los motores existentes, opción de igual forma que la primera fue desestimada dado que por experiencia de Inverdes S.A en otra de sus propiedades, este tipo de re ingeniería alcanza un porcentaje muy bajo de mejora en el servicio y calidad de equipos con cierta antigüedad, y dado que Inverdes S.A, necesitaba competir con las nuevas oficinas Premium, era una opción que no encajaba en este contexto.

Figura 48.- Vista de propuesta 2, repotenciación de equipos existentes. Fuente: Propia. (2016).

- **Propuesta 3:** Esta proposición finalmente fue la aprobada, opción que estaba contemplada en realizar el cambio integral de los ascensores, planteamiento que conllevaba a realizar el análisis y compatibilidad de elementos estructurales, los cuales en algunos puntos posterior a los análisis fue necesaria la instalación de fibra de carbono para mejorar su rendimiento ante los nuevos pesos y esfuerzos a ser solicitados con estos nuevos equipos. Para este análisis estructural y definir los tipos de refuerzos, procedimientos y detalles generales, recurrí al estudio de ingenieros Gallegos Casabone Arango Quesada Ingenieros Civiles S.A.C y me reuní con el Ing. Julio Arango Ortiz, quien fue uno de los diseñadores de las estructuras de este edificio a inicios del año 2000, ya con él y sus evaluaciones se dio luz verde a la factibilidad del proyecto, dado que era imperativo está evaluación de los nuevos pesos y esfuerzos de los nuevos ascensores proyectados a instalar los cuales eran de marca Mitsubishi, de muy similares medidas y pesos que los de marca Thiessen a desmotar, y dada las revisiones se recibió unos detalles de refuerzos y recomendaciones que ingresarían a las actividades a ser consideradas en el

Cronograma Maestro y por ende dentro del costo de ejecución en las partidas de Obras Civiles, evitando desde ya las variables por este concepto.

Alternativa 03

INVERDES

REEMPLAZO POR NUEVOS EQUIPOS

•Permite incrementar la capacidad las cabinas en **5%** (una persona más por ascensor)
•Permite incrementar la velocidad de traslado en **20%** (0,5 m/s más veloces)
•Permite reducir el consumo de energía en **20 %** (de 30 a 24 kw p/a)

Proforma de Venta

1.1.A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: Asc. 1, 2, 3, 4, 5, 6 - PASAJEROS

Cantidad	6
Modelo del Ascensor	MITSUBISHI-GS5-CON SALA DE MAQUINAS
País de Fabricación	AMEO TAILANDIA
Sistema de control	Máquina Gearless - Sin Engranajes 60-ZAI-2200 SEXTUPLEX CON INTELIGENCIA NEURONAL + LLAMADA ANTICIPADA - DOAS EN PISO PRINCIPAL
Sistema de Operación	
Ubicación de máquina/control	Arriba del Ducto
Capacidad	18 Pers., 1.350 kg
Velocidad	3m/seg
Número de Paradas	28 (-5,-4,-3,-2,-1,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22,23)
Denominación de Paradas	
Número de Entradas	28 AL MISMO LADO
Piso principal	1
Recorrido	102.000 mm
Sobrerrecorrido superior (mm)	5.150
Profundidad del pit (mm)	2.590
Medidas de pozo **Arquitectura** (ancho y fondo)	7610 X 2200
Suministro de energía	A.C. 3 v ph. - 60 hz para Motor
Voltaje	220 V
Potencia nominal del motor (KW)	24

Figura 49.- Vista de propuesta 3, cambio de equipos nuevos.

Marca Mitsubishi, propuesta aprobada. Fuente: Propia. (2016).

Todas estas evaluaciones se concretaron en el mes de agosto del 2016, donde se puso la OC y la adquisición de los nuevos equipos, y se inició la FASE 1, desde la fabricación, envío, travesía y llegada al puerto del Callao en las fechas indicadas en el Cronograma Maestro. Para posteriormente se daría el inicio de la FASE 2, con el Hito de la llegada de los ascensores a Obra y con el inicio proyectado para el 24 de mayo del 2017 hasta la entrega de las 2 etapas en el mes de junio de 2018. En el primer trimestre del año 2017 me traslade a las instalaciones del edifico Chocavento. Inverdes S.A me asigno una oficina para poder estar junto a los ingenieros contratistas y así pueda tener mis reuniones de avance y control de obra con cada uno de los ingenieros, jefes de cuadrilla, maestros de obra y todos los responsables de cada contrata.

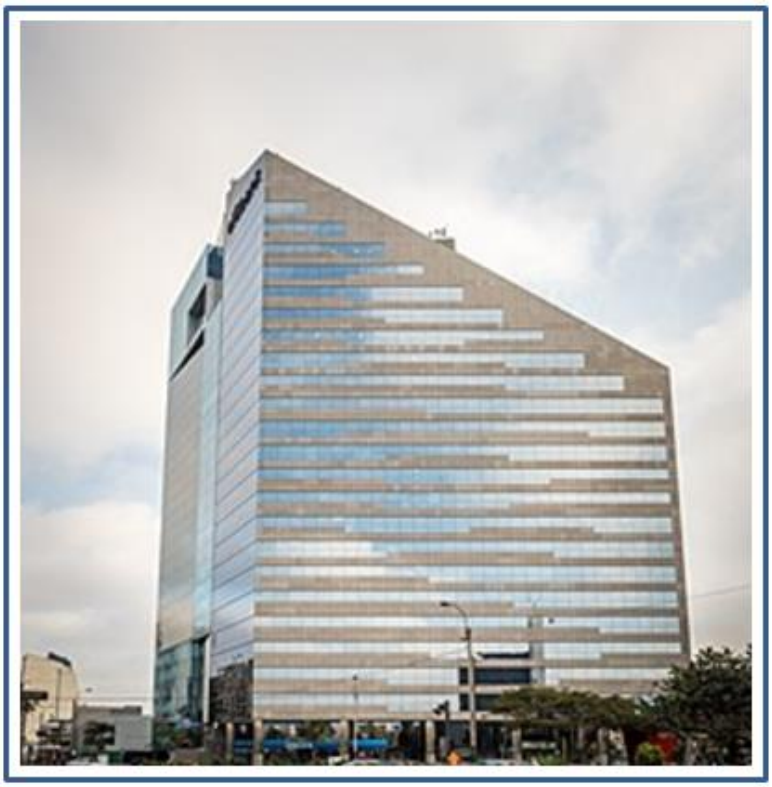


Figura 50.- Vista de torre Chocavento. Fuente: Modificado - Propia. (2016).

Para la FASE 2, El Proyecto Cambio de Ascensores edificio Chocavento solicitaba dar inicio al desarrollo de una planificación con características muy precisas "Last Planner System" y poder mitigar las restricciones y todas las atenuantes sobre las interferencias y complejidades que se encontraría durante el desarrollo de estas instalaciones y naturalmente se contó con el compromiso de los responsables todas las especialidades.

Ya la importación de los 6 ascensores y la llegada al Callao con el posterior almacenamiento de estos equipos nuevos se habían Proyectado, estos almacenes tenían dimensiones un aproximado de 150 m2 de área de almacenaje.

Ya con los equipos en proceso de llegada a Chocavento, se inició el desmontaje de ascensores antiguos, los reforzamientos, la habilitación de muros divisorios en todos los halls de ascensores para trabajos y posterior de desmontaje e instalación de los nuevos ascensores en 2 Etapas, dado que el edificio Chocavento seguiría operativo, pero con una menor cantidad de personas que su aforo permitido, un 27.5 % menos. Paso de 2012 personas a 1457.

El cronograma, el plan de trabajo y todas las interferencias de la ejecución de este Proyecto, se consideró dentro del Plan de Maestro aprobado, donde se incluyó todas las posibles interferencias desde la reubicación general de todo el sistema eléctrico, pozos a tierras nuevas, así como las modificaciones en arquitectura y estructuras necesarias para la viabilidad de estas mejoras y cambios.

Otro de los puntos que se consideró fueron los que corresponden a los tiempos de los desmontajes en general de los ascensores existentes, manteniendo el Plan de ejecución de 2 Etapas siempre con las restricciones propias del edificio en uso y con el personal y locatarios asistiendo a sus labores diarias en todas oficinas de toda esta edificación.

Se precisa que los tiempos de ejecución de las partidas de cada especialidad, fue tomando forma gracias al uso del Sistema Last Planner, dado que se generó múltiples reuniones previas al avance de la Obra y se pudieron hallar las Planificación Lookahead y la Planificación Semanal, para sí mitigar las restricciones y variables que se presentaban en este Proyecto. La aprobación del Cronograma Maestro con la fecha de entrega de los equipos fue imperativo e inamovible. Ya con la asistencia de la mayor cantidad de jefaturas de las distintas especialidades que intervendrían es este Proyecto, tales como ESTRUCTURAS,

IIEE, ARQUITECTURA, OBRA CIVIL y CCTV, se logró cumplir con las entregas establecidas.

3.5.1 Identificación del Problema

a) Problema general.

¿Cómo Implementar Last Planner System para el cumplimiento de plazos en etapas de diseño y construcción para cambio de ascensores del Edificación del Chocavento San Isidro 2017-2018?

b). Problemas específicos.

b.1) Problema específico 1.

¿Cuáles son los niveles de cumplimiento actual en las actividades de diseño y construcción bajo el sistema de planificación actual que aplica la empresa?

b.2) Problema específico 2.

¿Cómo planificar con Last Planner System las actividades del proyecto de diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018?

b.3) Problema específico 3.

¿Cómo el Last Planner System ayudó en el cumplimiento de los plazos del diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018?

3.5.2 Identificación del Objetivo

a) Objetivo general.

Implementar Last Planner System para el cumplimiento de plazos en etapas de diseño y construcción para cambio de ascensores del Edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.

b) Objetivos específicos.

b.1) Objetivo específico 01.

Determinar los niveles de cumplimiento actual en las actividades de diseño y construcción bajo el sistema de planificación actual que aplica la empresa.

b.2) Objetivo específico 2.

Determinar la planificación con Last Planner System las actividades del proyecto diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018

b.3) Objetivo específico 3.

Determinar si el Last Planner System ayudó en el cumplimiento de los plazos del diseño y construcción para el cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.

3.5.3 Planificación e implementación de los objetivos.

a. Del objetivo específico 01.

a.1. Planificación:

Dentro del desarrollo de los Proyectos de INVERDES S.A y de todos los trabajos de implementación que ejecutaba esta empresa Inmobiliaria, se usaba frecuentemente el sistema de programación llamado tradicional y para nuestro caso puntual del edifico Chocavento se mantenía esta constante. Puntualmente para este Proyecto Inverdes SA, solicitó el soporte de la empresa consultora de ingeniería, DSE INGENIERÍA SAC - DECHINI, que usó de inicio la programación tradicional, con este método se realizó el Cronograma de Obra y este documento se aprobó en base a la fecha de entrega final del Proyecto, posteriormente se iniciaron las evaluaciones de los contratistas de ascensores en las Fases 1 y 2 de Diseño y Construcción.

Se inició con este sistema la Fase 1 de este Proyecto para poder tener una precisión de este trabajo presento Cronograma de obras, IIEE, EDT y el Acta de Inicio o Project Charter, ambos trabajados en conjunto con el área de Proyectos y de forma individual con los contratistas a ser asignados. Adicionalmente se presenta la licitación de presupuestos con el Gran Total de los gastos proyectados, donde se muestra que desde el inicio no se hallaron algunas variables que deberían ser incluidas en el plan de trabajo, tareas que incidirían directamente en el plazo de entrega.

Dado es sistema de trabajo que se desarrollaban en base al de las herramientas como:

- EDT
- Gantt - Excel.
- Project Charter, entre otras.

Se tenía una ejecución de la planificación de las obras sin el uso de otras herramientas de mayor integración entre los sub contratistas, jefes de obra y responsables de las cuadrillas en general dentro de la obra.

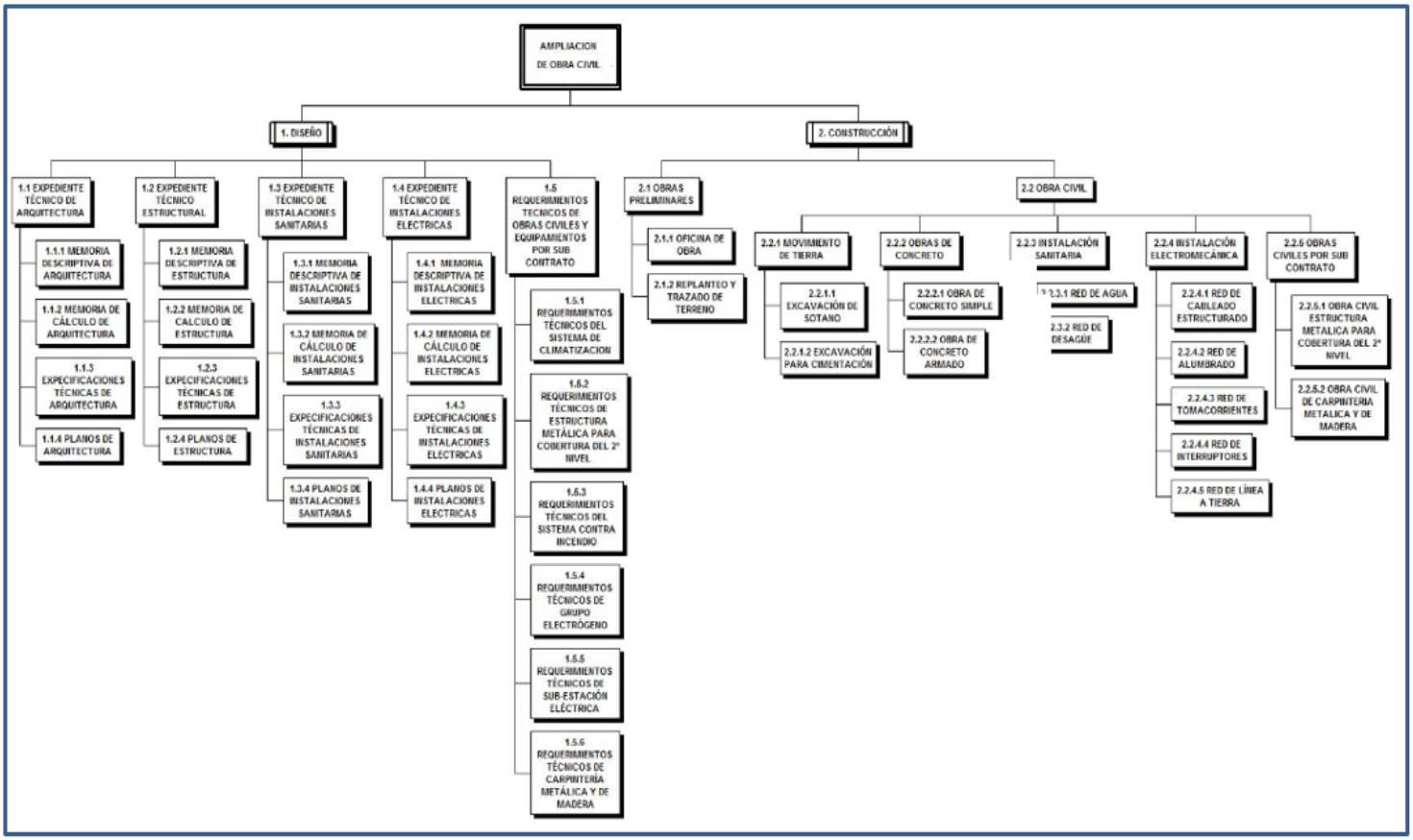


Figura 51.- Extracto de EDT. Herramienta usada por el área de Proyectos Inverdes. Fuente: Modificado - Propia. (2016).

Acta de Inicio, realizada por el Ing. De Proyectos. Es un documento realizado netamente por el profesional responsable del Proyecto y su Jefatura o Gerencia inmediata.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)

A. Información General

Nombre del Proyecto	Proyecto Cambio de Ascensores – Edificio Chocavento	**Fecha de Preparación**	11.01.2016
Patrocinador:	Director Inverdes – Carmen Sam	**Fecha de Modificación:**	11.01.2016
Preparado por:	Área de Proyectos INVERDES S.A.	**Autorizado por:**	Director Inverdes – Carmen Sam

B. Descripción del producto o servicio del Proyecto

La empresa Inverdes S. A, dedicada al rubro inmobiliario, requiere realizar el cambio de los ascensores del edificio Chocavento, ubicado en la Av. Canaval y Moreira N° 480, en el distrito de San Isidro, cuyo predio cuenta con 06 ascensores, que fueron instalados previo a la entrega inicial del edificio en el año 2001, cuya edificación cuenta con 24 pisos superiores, con 05 sótanos de estacionamientos incluyendo el cuarto de máquinas, Dichos ascensores fueron instalados por la empresa (Thyssenkrupp SRL)

Este proyecto está dirigido a cambio integral de todos los 6 ascensores del edificio, para lo cual desarrolló un proyecto de Ingeniería, para lograr tener mejor los alcances del tráfico vertical existente, y poder realizar una comparación con el sistema nuevo a implementar. Todas estas mejoras serán realizadas para mantener un estándar de Calidad y Confort entre los usuarios en general, arrendatarios o personas de visita a nuestras instalaciones, manteniendo a nuestra empresa camino al liderazgo en el sector Inmobiliario.

El cambio de ascensores se ha proyectado para tener un mejor desempeño en cuanto a la velocidad de cabina, el intervalo de llegada a cada piso tenga una disminución de un 21.5 % en comparación al tiempo de espera actual sistema, la capacidad de transporte suba en un 86 %, sobre una medición realizada en un tiempo de 5 minutos, siendo el tiempo de espera un promedio menor en 8% en comparación al ratio actual, con la resultante final de que en la actualidad se transportan 80 personas en un intervalo de 5 minutos y que posterior a la implementación será llegará a la cifra de 148 personas en este mismo tiempo, lo cual genera como resultado final 68 personas más transportadas finalmente.

Por otro lado se debe de precisar que los ascensores vienen presentando constantes fallas y desperfectos, los que en un análisis puntual, las cifras de rendimiento serían mucho menores a las comparadas en este detalle.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consta de 2 etapas definidas en:
Etapa 1 de selección del equipamiento y la etapa 2 de planeamiento y ejecución de obras.

Project Charter *Página 1*

Figura 52.- Project Charter. Fuente: Propia. (2016).

Se detalla como muestra de lo que se venía ejecutando dentro de la manera tradicional, es el Acta de Reunión donde se aprecia las coordinaciones con un solo sub contratista (TRIANON)

INVERDES

GERENCIA DE PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA

ACTA DE REUNIÓN - 01

UBICACIÓN	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3030, SAN ISIDRO - PISO 4B	FECHA DE REUNIÓN	02-09-16

HORA INICIO	HORA FIN	PRÓXIMA REUNIÓN	INICIO REAL	ENVIO MAIL	PREPARADO POR	ACTA
11:00 AM	11:30 AM	30-10-14	11:05 AM	02-09-16	NC	N°- 1

PROYECTO			
REEMPLAZO DE ASCENSORES EN EDIFICIO CHOCAVENTO			
PARTICIPANTES		ÁREA	ASISTENCIA
Shigueo Oyanagi	SO	Trianon	Presente
Michael Olivos	MO	Trianon	Presente
Ronald Zenobio	RZ	Trianon	Presente
Edward Jane	EJ	Proyectos e Infraestructura - Inverdes	Presente
Nelson Alvarado	AL	Proyectos - Inverdes	Presente
Nelson Cuadros	NC	Infraestructura - Inverdes	Presente

	TEMAS TRATADOS Y ACUERDOS TOMADOS	RESPONSABLE	FECHA
1	SO, confirmó que Trianon realizará medidas a nivel plomo en la caja de ascensores, con la finalidad de saber detalles de las medidas (pisadera) en cada nivel de piso.	Ascensores	
2	RZ, solicitó un espacio de 200 m² para contar con un área de almacén durante los trabajos a realizarse, se acordó que se evaluaría las alternativas de espacios disponibles.	Trianon / Inverdes	Por confirmar
3	SO, confirmó que luego de emitido la Orden de Compra, se haría la entrega de planos del proyecto a Invedes.	Trianon	Por confirmar
4	SO, indicó en reunión que enviaría a Inverdes, los detalles del traslape de agujeros en losa, con la finalidad de saber la cantidad de perfilaciones a realizar, así mismo, en todo momento se manifestó que la cantidad sería la mínima necesaria.	Trianon	Por confirmar fecha

Próxima Reunión:
Fecha: 09.09.16
Hora: 10: 00 am
Lugar: Edificio TSI - Piso 04

Figura 53 Acta de Inicio. Fuente: Propia. (2016).

Gran Total de presupuestos para ejecución de Proyecto Cambio de ascensores.

DECHINI DIRECCIÓN DE PROYECTOS INVERDES

RESUMEN PRESUPUESTO

PROYECTO: Cambio de Ascensores - Edificio Chocavento
UBICACIÓN: Av. Canaval y Moreyra 480, San Isidro, 27, Perú — Fecha : 11/06/2015
PROPIETARIO Inverdes -Citibank — Hecho por : DECHINI

A.- OBRAS CIVILES

ITEM	PARTIDAS		PARCIAL S/.
1.00	ESTRUCTURAS		58,354.64
2.00	ARQUITECTURA		229,524.06
3.00	SISTEMA DE ELECTRICIDAD		126,687.80
4.00	OBRAS PROVISIONALES		245,504.06
	COSTO DIRECTO		660,070.56
	GGGG		100,726.77
	UTILIDAD	10%	66,007.06
	SUBTOTAL I		826,804.39
	CONTINGENCIA	5%	41,340.22
	SUBTOTAL II		868,144.61
	I.G.V.	18%	156,266.03
	TOTAL		1,024,410.64
	RESERVA DE GESTION	5%	51,220.53
	TOTAL FINAL SOLES		**1,075,631.17**
	TOTAL FINAL DOLARES	3.4	**316,362.11**

B.- ASCENSORES

ITEM	DETALLE	CANTIDAD	PU	PARCIAL
1.00	Ascensores 1,2,3,4,5,6 Principal - Pasajeros	6.00	191,900.00	1,151,400.00
2.00	Desmontaje de equipos antiguos	1	39,846.00	39,846.00
3.00	Desmontaje de vigas divisorias existentes	1	14,000.00	14,500.00
4.00	Trabajos en horario extendido de 7:30am - 11:00pm	1	33,000.00	33,000.00
	VALOR VENTA		US$	1,238,746.00
	DESCUENTO POR DESMONTAJE DE VIGAS DIVISORIAS EXISTENTES			14,500.00
	VALOR VENTA			1,224,246.00
	I.G.V		18.00%	220,364.28
	PRECIO TOTAL		US$	1,444,610.28
	TOTAL FINAL US $			**1,444,610.28**

GRAN TOTAL

ITEM	DETALLE	PARCIAL
A	OBRAS CIVILES	316,362.11
B	ASCENSORES	1,444,610.28
	GRAN TOTAL DOLARES	**1,760,972.39**

Figura 54.- Gran Total de costos del Proyecto Cambio de Ascensores. Fuente: Propia. (2016).

a.2. Implementación

Basado en las herramientas de programación usadas conjuntamente con las recibidas de parte de DECHINI y con los conocimientos de los puntos indicados por Brallard sobre la planificación tradicional, donde en muchas ocasiones pierde seguridad entre lo que se debería y lo que realmente se hizo. Ya en mi posición de representante de la empresa Inverdes S.A y a cargo de la supervisión evalué las proyecciones realizadas con este método tradicional y pude encontrar problemas de cumplimiento y variables no consideradas dentro del cierre de la Fase 1 y la Fase 2, restricciones no consideradas en la programación, como fueron recursos de soporte en locación de almacenes y transporte de equipos, trabajos que demandaron 24 días calendarios entre la habilitación de zonas de almacenaje, distribución y selección de equipos dado que los componentes vienen de importación de 3 países distintos y posterior a estos trabajos ya organizados realizar su traslado a Obra. Todos estos trabajos en el cierre de la Fase 1, se programaron para ejecutarse en los almacenes de Inverdes SA ubicado en la Av. Argentina cuadra 11, zona Industrial del Cercado de Lima, local donde se almacenaron los ascensores de la Etapa 2 durante 6 meses). Equipos que se re programaron su envió a Obra según lo planteado en el Cronograma revisado.

Otro punto encontrado fue el incumplimiento de la fecha de inicio de la Fase 2, este retraso ocurrió dentro del Cronograma Aprobado por no haber considerado una serie de variables necesarias para la ejecución de las obras, tareas no indicadas en la planificación, con estas restricciones y partidas encontradas se tuvo un retrasó en el inicio de las obras 51 días calendarios, los que representan el 13 % de incumplimiento dentro del Plan Maestro aprobado, esto afectó las obras de desmontaje, obras civiles, obras de montaje e instalación y todas las actividades de soporte de la Fase 2. La fecha proyectada de inicio era para el 24

de mayo del 2017 y se trasladó hasta el día 17 de julio del 2017. Ya con esta restricción se recompuso el plan de trabajo para poder recuperar los días atrasados y de lograr el plazo de entrega aprobado.

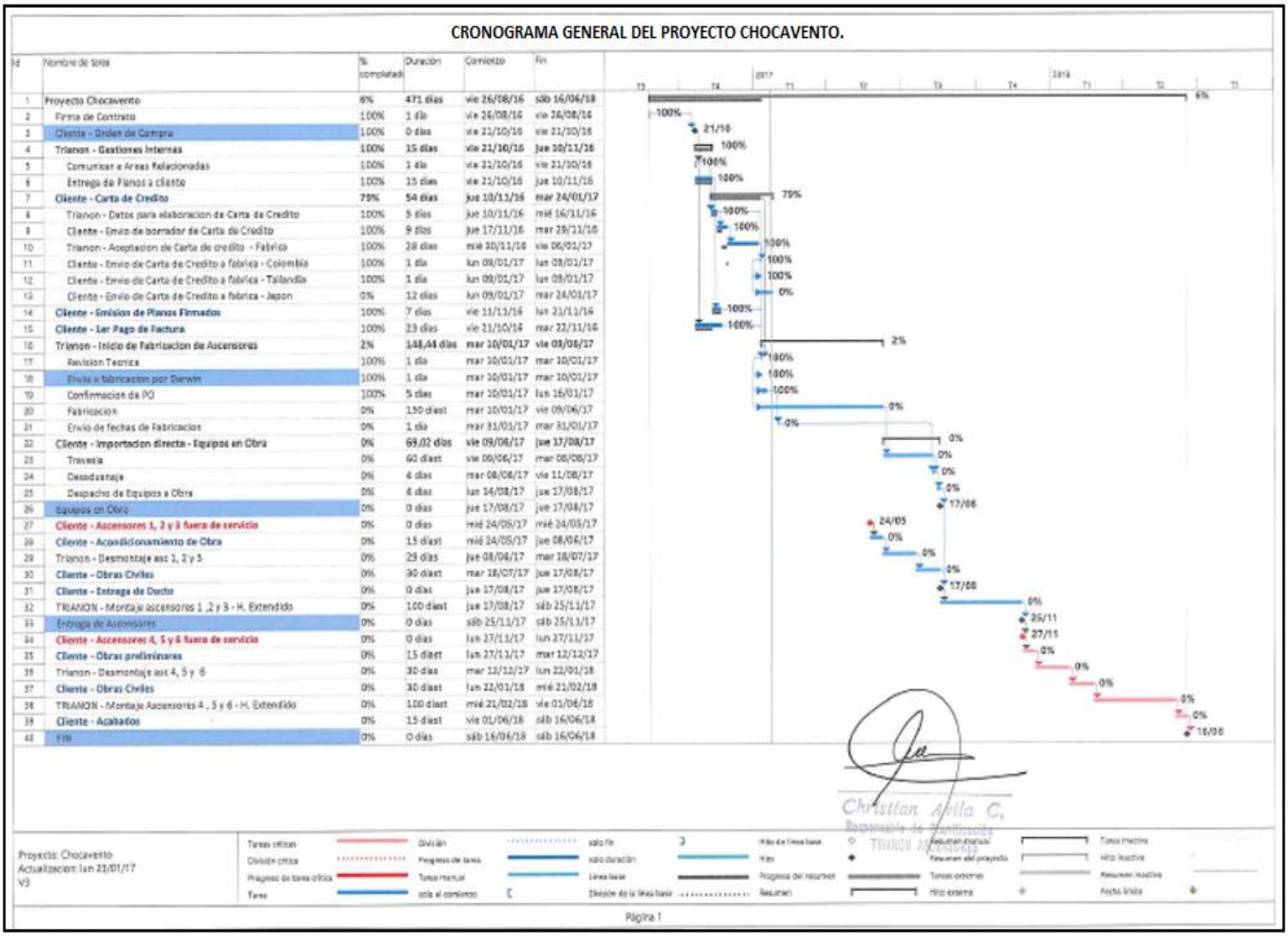


Figura 55.- Cronograma Gantt aprobado. Ascensores Fuera de servicio 24.05.2017 – Inicio Fase 2 – Incumplimiento de inicio de obras. Fuente: Propia. (2016).

Inverdes S.A.

Av. Republica de Panama 3030 San Isidro
Telefono: Fax:
Ruc: 20137986648

ORDEN DE COMPRA
4500079051

Ruc	20502306279	Fecha Creación	19/10/2016
Razón Social	TRIANON ASCENSORES S.A.	Fecha Documento	19/10/2016
Dirección	AV. REP DE PANAMA NRO. 4125 SURQUILLO	Moneda	Dolares
Telefono	/	Forma de Pago	Contado antes entrega.
Atención		Estado	Por aprobar
Sol. Pedido	0030003459	T. Cambio	3.39
CentroCosto/Orden		Fecha de Pago	
Fecha Inicio:			
Fecha Fin:			

N°	Cod.	Producto	Ent.	solicita	Und	Cant.	Pre.Vta	T. Vta
02	00000015812	Suministro e Instalación 6 ascensores	31/01	ncuadros	UND	1.00	432013.55	432013.55

[02 -] Alm. Otros Activ - Guagua Hernández 855 , Cercado de Lima

Observaciones:

Subtotal	$432,013.55
Igv	$77,762.44
Precio Venta	$509,775.99

CONTRATO: N. 1-2034 N //
FORMA DE PAGO: CONTRATO - CRONOGRAMA DE PAGOS

QUINIENTOS NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO CON 99 /100 Liberado el 2016/10/19 18:33

Analista de Compras	Jefe de Compras	Gerencia de Logistica	Gerencia General

1.- Entrega de Mercadería en Almacén: Adjuntar Orden de Compra a la Guía de Remisión
2.- Recepción de Documentos Av. Rep. de Panama Nro. 3030 (Dpto Contabilidad): Presentar Factura, Guía de Destinatario y Orden de Compra

Figura 56.- Orden de compra Adelanto, por parte de INVERDES S.A a TRIANON, adquisición de 6 ascensores nuevos – año 2016 – Inicio Fase 1. Fuente: Propia. (2016).

Importador: **INVERDES S.A.**
Porción Local: **TRIANON ASCENSORES S.A.**
Objeto del Suministro: 6 ascensores según lo especificado en las páginas precedentes

3.1. Porción del Importador

3.1.1 Precio Total C+F Callao - Mitsubishi Corporation	U.S.$	**655,960.00**	(A)
3.1.2 Precio Total C+F Callao - MELCO de Colombia	U.S.$	**45,470.00**	
Forma de pago: Carta de Crédito confirmada e irrevocable o transferencia 100%.			
3.1.2 Gastos de Nacionalización + Seguros	U.S.$	**17,347.45**	(B)
	U.S.$	**718,777.45**	

3.2 Porción Local (Trianon Ascensores): (Monto Fijo) (*)

Incluye montaje de ascensores

Forma de pago: (Porción Local - No incluye IGV)

* 1era Cuota por Mediciones en Obra, Asesoría Técnica y Elaboración de Planos de Ascensores	U.S.$	45,000.00	
* 2da Cuota Previo al Inicio del Montaje Asc. 1, 2, 3	U.S.$	118,829.91	
Incluye: Desmontaje de Ascensores, Vigas Divisoras, Tableros Eléctricos, Trabajos en Horario Extendido y Porción Local			
* 3era Cuota Previo a la Entrega de los Ascensores 1, 2, 3 Operativos	U.S.$	65,321.95	
* 4ta Cuota Previo al Inicio del Montaje Asc. 4, 5, 6	U.S.$	118,829.91	
Incluye: Desmontaje de Ascensores, Vigas Divisoras, Tableros Eléctricos, Trabajos en Horario Extendido y Porción Local			
* 5ta Cuota Previo a la Entrega de los Ascensores 4, 5, 6 Operativos	U.S.$	65,321.95	
* 6ta Cuota Entrega de Ascensores 1, 2, 3, 4, 5, 6 y Cierre del Proyecto	U.S.$	18,709.84	
	U.S.$	**432,013.55**	(C)

Montos Fijos: "A" + "C"

PROYECCION TOTAL GENERAL (A+B+C) **U.S.$** **1,150,791.00**
Sin I.G.V.

* Valor de Venta : 1,224,246.00 - descuento del 6%, según reunión del 01/04/16

Figura 57.- Presupuesto aprobado de compra de 6 ascensores marca Mitsubishi por parte de INVERDES S.A a TRIANON – año 2016 – Inicio Fase 1. Fuente: Propia. (2016).

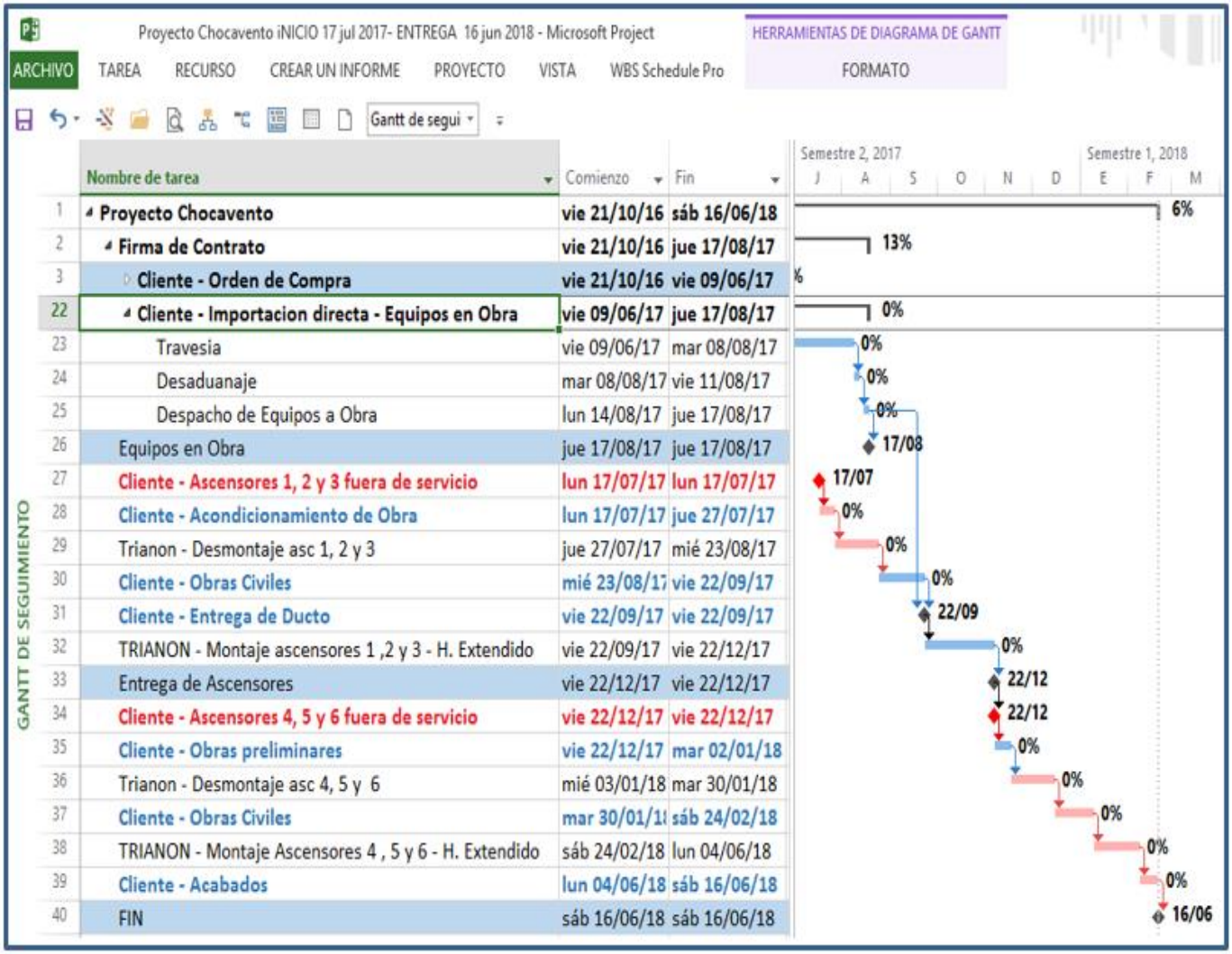


Figura 58.- Cronograma con nueva fecha de INICIO de Fase 2. Retraso de 51 días calendarios, se mantuvo la fecha de entrega del Proyecto. Fuente: Propia. (2017).

GANTT DE SEGUIMIENTO

	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
1	Proyecto Chocavento	vie 21/10/16	sáb 16/06/18
2	Firma de Contrato	vie 21/10/16	mar 08/08/17
3	Cliente - Orden de Compra	vie 21/10/16	mar 24/01/17
16	Trianon - Inicio de Fabricacion de Ascensores	mar 10/01/1	vie 09/06/17
22	Cliente - Importacion directa - Equipos en Obra	vie 09/06/17	mar 08/08/17
23	Travesia	vie 09/06/17	mar 08/08/17
24	Habilitación de almacenes en sótano 5 (300 m2)	mié 05/07/17	mié 12/07/17
25	Habilitación de almacenes local INVERDES S.A (520 m)	lun 26/06/17	jue 29/06/17
26	Desaduanaje	lun 03/07/17	mar 04/07/17
27	Recepción y distribución de componentes (Etapas 1 y 2)	mié 05/07/17	lun 10/07/17
28	Despacho de Equipos a Obra ETAPA 1	vie 28/07/17	lun 31/07/17
29	Recepción de equipos en obra ETAPA 1	vie 28/07/17	lun 31/07/17
30	Equipos en Obra	lun 17/07/17	mié 22/11/17
31	Cliente - Ascensores 1, 2 y 3 fuera de servicio	lun 17/07/17	lun 17/07/17
32	Cliente - Acondicionamiento de Obra	lun 17/07/17	jue 27/07/17
33	Trianon - Desmontaje asc 1, 2 y 3	jue 27/07/17	mié 23/08/17
34	Cliente - Obras Civiles	mié 23/08/17	mié 23/08/17
36	TRIANON - Montaje ascensores 1 ,2 y 3 - H. Extendido	mié 23/08/17	mié 22/11/17
37	Entrega de Ascensores	lun 27/11/17	sáb 16/06/18
38	Despacho de Equipos a Obra ETAPA 2	mar 26/12/17	mié 27/12/17
39	Recepción de equipos en obra ETAPA 2	mar 26/12/17	mié 27/12/17
40	Cliente - Ascensores 4, 5 y 6 fuera de servicio	lun 27/11/17	lun 27/11/17
41	Cliente - Obras preliminares	lun 27/11/17	vie 08/12/17
42	Trianon - Desmontaje asc 4, 5 y 6	vie 08/12/17	jue 12/04/18
45	Cliente - Acabados	lun 04/06/18	sáb 16/06/18
46	FIN	sáb 16/06/18	sáb 16/06/18

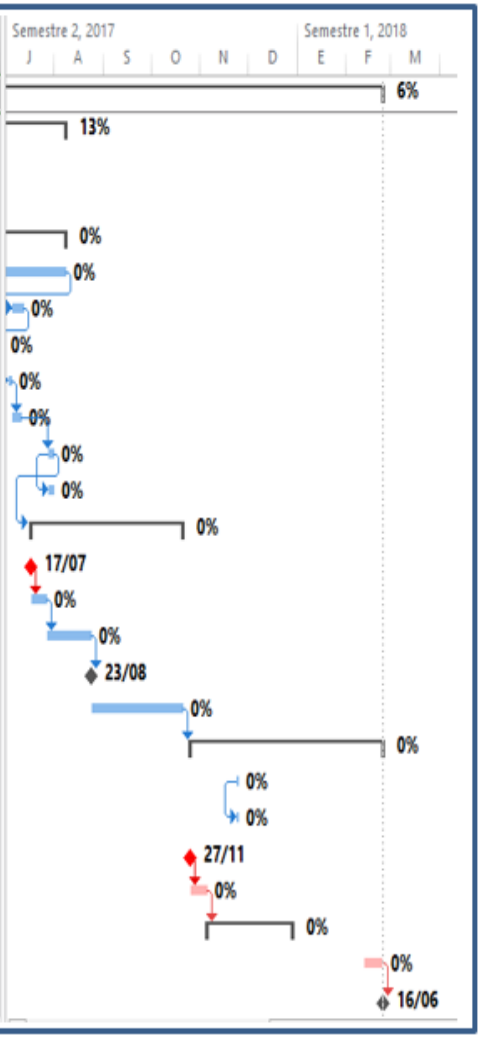


Figura 59.- Cronograma con partidas incluidas en cierre de la Fase 1, para cumplir con la entrega y recepción de los equipos nuevos Mitsubishi. Fuente: Propia. (2017).

VARIACIÓN EN DESARROLLO DE FASE 2			FECHA INICIO	DIAS DE RETRASO	FECHA DE ENTREGA
Cliente - Ascensores 1, 2 y 3 fuera de servicio - posterior puesta fuera de servicio 4,5 y 6 según			mié 24/05/17		sab 16/06/18
			FECHA REAL		FECHA DE ENTREGA
Cliente - Ascensores 1, 2 y 3 fuera de servicio - posterior puesta fuera de servicio 4,5 y 6 según			lun 17/07/17	51	sab 16/06/18
			TOTAL		VARIACIÓN A RECUPERAR
Días de trabajos proyectados Fase 2		386	100%		
Días Fase 2 real		335	87%		13%

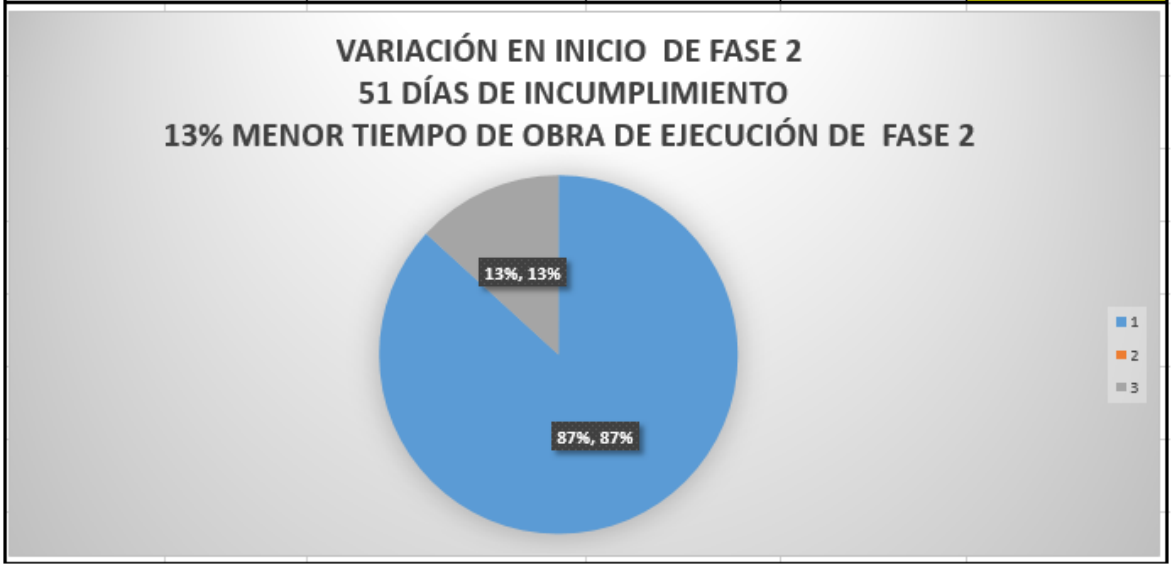


Figura 60.- Cuadro de variación en el porcentaje de cumplimiento de inicio de Hito del Proyecto Cambio de Ascensores, inicio de Fase 2. Se tuvo 13 % menor en el tiempo para desarrollar los trabajos de Construcción e Instalación de los nuevos ascensores. Fuente: Propia. (2016).

Acta de entrega de ascensores a cliente y administración del edificio Chocavento (Fase 2 – Etapa 1)

3 ascensores de parte de Thyseenkrupp, para inicio de desmontajes, fecha 21 de julio de 2017, Fase 2 se inició cuatro días previos a esta entrega.

thyssenkrupp

San Borja 21 de Julio del 2017

CONSTANCIA DE ENTREGA

Siendo las 16:30 horas del 21 de julio del 2017, en el Centro Empresarial Chocavento, ubicado en Calle Los Halcones 121 – San Isidro, que bajo contrato 110-01, se deja constancia que en condición de operativo los siguientes equipos:

OE: 908/1000.4201 el cual se encuentra operativo, se deja estado de revisión para su modernización por parte del cliente

OE: 908/1000.4204 el cual se encuentra operativo, se deja en esta revisión y en el último nivel

Se sugiere realizar las recomendaciones de seguridad brindadas para desarrollar las actividades de mantenimiento en los demás ascensores de acuerdo al contrato, además el cliente es responsable de la no manipulación por terceros de los equipos que se encuentran aún en funcionamiento.

José Mesías Changa
DNI 42424153
Jefe de Zona

CLIENTE
NELSON ALVARADO TELLO
DNI: 10426562

Cesar Pocoy Yauri
DNI 45814754
Prevencionista de Seguridad

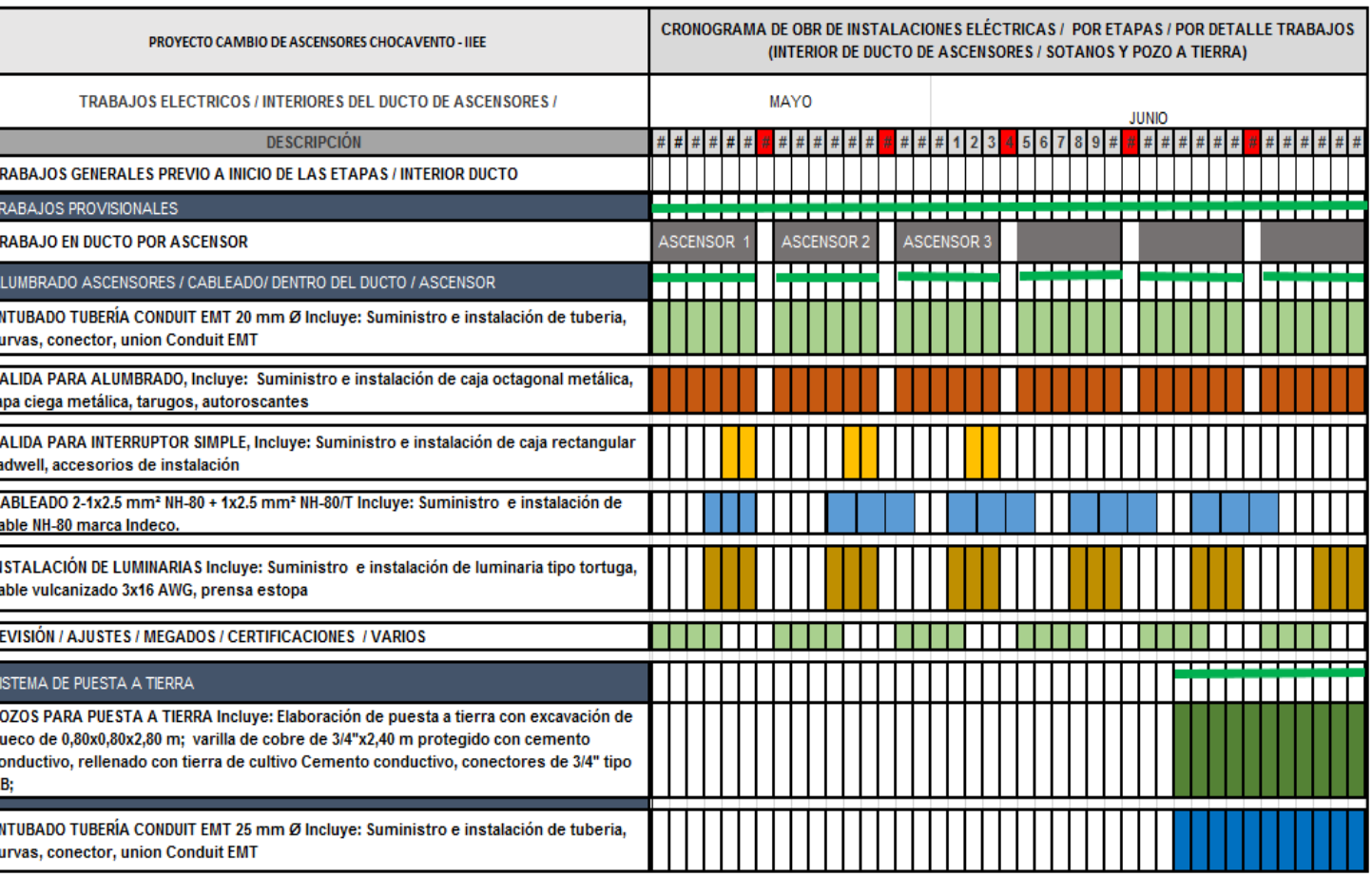
ADMINISTRACION
NELSON ROMERO M.
DNI: 42706845
ANTONIO FORNO
10134207

Figura 61.- Acta de recepción de equipos Etapa 1, ascensores a desmontar para inicio del Proyecto Cambio de Ascensores FASE 2. Fuera de fecha inicial aprobada en Cronograma Maestro. Fuente: Propia. (2017).

Se presenta programación Excel realizada por el sub contratista de IIEE. Este cronograma se integró al Plan Maestro aprobado ya con las reuniones grupales que se realizaron posteriormente.

Tabla 4

Cronograma de Obra IIEE – Pozos a tierra, cableados.



Nota: Fuente: Expediente técnico del contrato de obra IIEE.

Debo de precisar que este tipo de herramientas se realizaron desde la óptica y la experiencia del Ing. que ejecutaba esta proyección y muchas veces son plasmadas desde el llamado trabajo de oficina o de gabinete, por lo que simboliza la pretensión de lo que debería hacerse, pero ya conocemos que por una variedad de circunstancias ya sean propias del desarrollo de la obra o por desconocimiento técnico de algunas precisiones de las especialidades que

componen esta obra, se origina las variables que ocasionaron las diferencias e incumplimientos con lo que realmente se hizo.

b. Del objetivo específico 02.

b.1. Planificación

Durante el desarrollo de la FASE 1, a solicitud y encargo del área de Proyectos, tomé el liderazgo del Proyecto Cambio de Ascensores, recibiendo la posta de parte de la consultora DECHINI. Primaba la solicitud imperativa de lograr cumplir con los plazos de entrega de este proyecto, requerimiento precisado por la Gerencia General Inverdes S.A. Dadas las obligaciones asumidas con los arrendatarios a los que se tuvo que fidelizar con la ejecución de este proyecto y con posibles contratos en proceso a los cuales se les indicó la fecha de entrega aprobada 16 de junio del 2018, por lo tanto tuve que integrar una herramienta que pueda guiarme a cumplir la meta de culminación indicada en el Cronograma Maestro aprobado, ya en curso el cual no debería sufrir aplazamientos en la fecha de entrega de este Proyecto.

Para lograr este resultado implementé el Last Planner System, el cual no solo llevó al cumplimiento del plazo de entrega del Proyecto sino demostró ser una herramienta ampliamente confiable dentro de toda Programación y puntualmente en este Proyecto. Se incluyeron a todos los responsables de las diferentes contratas con quienes se ejecutaron las revisiones de las actividades a programar, desde la presentación del Plan Maestro, el Lookahead, el Plan Semanal y el PPC. En el cierre de la Fase 1 pude evidenciar que para poder cumplir con lo programado en el Cronograma Maestro era necesario incluir actividades predecesoras e importantes previas a la llegada de los ascensores nuevos, equipos

dirigidos al edificio Chocavento (Habilitación de nuevos almacenes para los componentes a ser ensamblados e instalados, tanto en Obra como en un local externo, re distribución de componentes y la logística del traslado de equipos en Etapas 1 y 2).

Ya dentro de los procesos del Last Planner System, se convocó a las reuniones del Pull Planning y se determinaron los Hitos del Proyecto, así como se plasmó la nueva fecha de inicio de la Fase 2, con la premisa imperativa de mantener la fecha de entrega inicial aprobada. Ya con esta restricción se dio inicio de las reuniones para validar la reestructuración mediante las coordinaciones y las asignaciones a los integrantes del staff y de las jefaturas de obra, con la finalidad de que estuvieran alineados y comprometidos con los acuerdos asumidos en el Lookahead y el Plan Semanal.

Para redondear lo expuesto sobre el área de almacenamiento en una de las propiedades de Inverdes S.A, se demandó de 520 m2, almacenes con ciertas características de seguridad y calidad dado el tipo de accesorios y componentes electrónicos que conforman los ascensores Mitsubishi, así como el gran valor dentro del mercado de esta maquinaria, instalaciones que sirvieron para el almacenaje inicial de los equipos de la Etapa 1 y durante 6 meses de custodia para los 3 ascensores finales de la Etapa 2. Para el almacenaje al interior del edificio Chocavento de los 3 ascensores por cada etapa, se tuvo que habilitar un área de almacenaje de 300 m2. Culminadas las partidas de la Fase 1 de Diseño e Ingeniería, se procedió a la revisión y ajuste del Cronograma Maestro aprobado para la Fase 2 (Construcción e Instalación), inicio proyectado que sufrió un retraso para lo que se trabajó el Lookahead, el cuadro de Hitos, el Plan Semanal y ya durante el desarrollo se pudo ajustar, revisar y controlar los resultados de estos procesos, con los que se consiguió llegar a la entrega del plazo inicial aprobado. Todo este desarrollo pude llevarlo según lo planificado de manera

detallada y teniendo ya contempladas las posibles variables que se hallaban durante las reuniones de planificación, gracias al uso del Last Planner System.

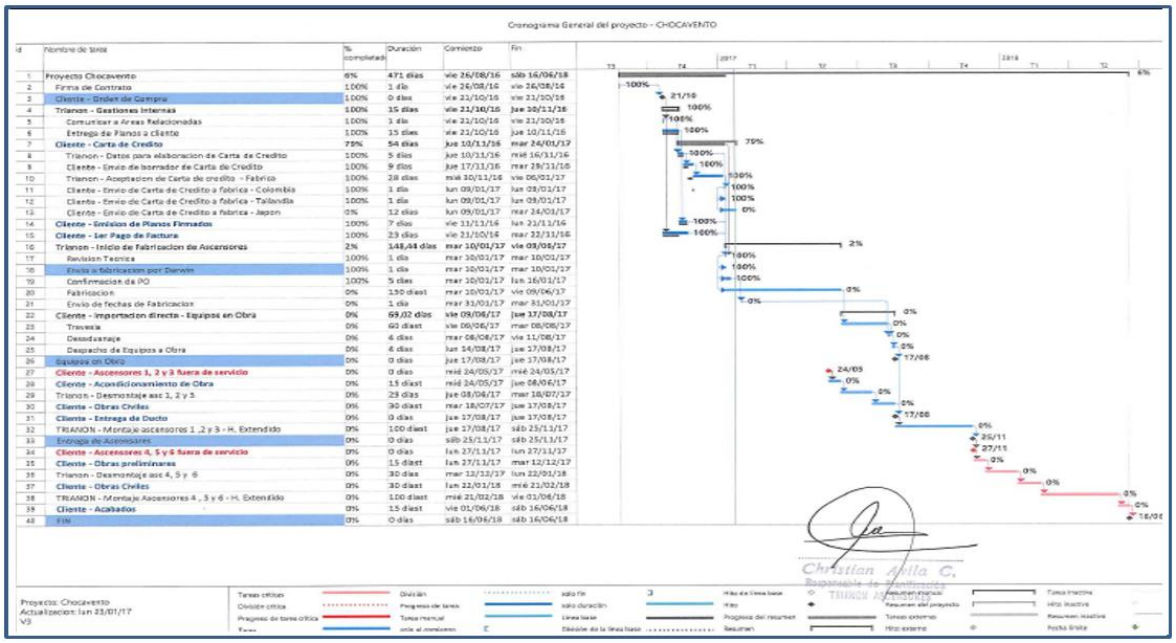


Figura 62.- Se presenta cronograma aprobado entregado 2016. Incumplimiento de fechas durante el uso de la programación Tradicional, se logró cumplir la fecha de entrega con la implementación del LAST PLANNER SYSTEM. Fuente Propia (2016)

Tabla 5

Cuadro de áreas necesarias para almacenamiento para ascensores nuevos.

OBRA CAMBIO DE ASCENSORES - EDIFICIO CHOCAVENTO					
AREA DE ALMACENAJE PARA 6 ASCENSORES - 520 M2 -ALMACEN AV. ARGENTINA - CERCADO DE LIMA					
LARGO (MT)	ANCHO (MT)	AREA M2		M2	AREA REQUERIDA M2
12.3	2.44	30.012	2	60.024	65
ORIGEN			CONTENEDOR	AREA	M2
COLOMBIA			1	65	65
TAILANDIA			7	65	455
				Total de area	520

CONDICIONES DE ALMACENAJE
Ambiente con iluminación
Almacén cerrado bajo techo y puerta con cerradura o candado para que no tenga acceso personal ajeno
Personal de seguridad para el almacén
Ingreso al almacén solamente personal autorizado
Almacén libre de plagas
Húmeda recomendada de menos 90 %
Temperatura del almacén menos de 40 grado C
Libre des sustancia química, polvo y gases
Área de Alamacen en obra 100 metro cuadrado
El peso de montacarga es de 2.5 tonedala
Altura minima en el recogido desde la rampa de ingreso hata el ulimo sotano (almacen de ascensores)

Nota: El presente cuadro representa los metros cuadrados utilizados para el almacenaje de los ascensores solicitados para la ejecución de dicho proyecto.Fuente: Expediente TRIANON.

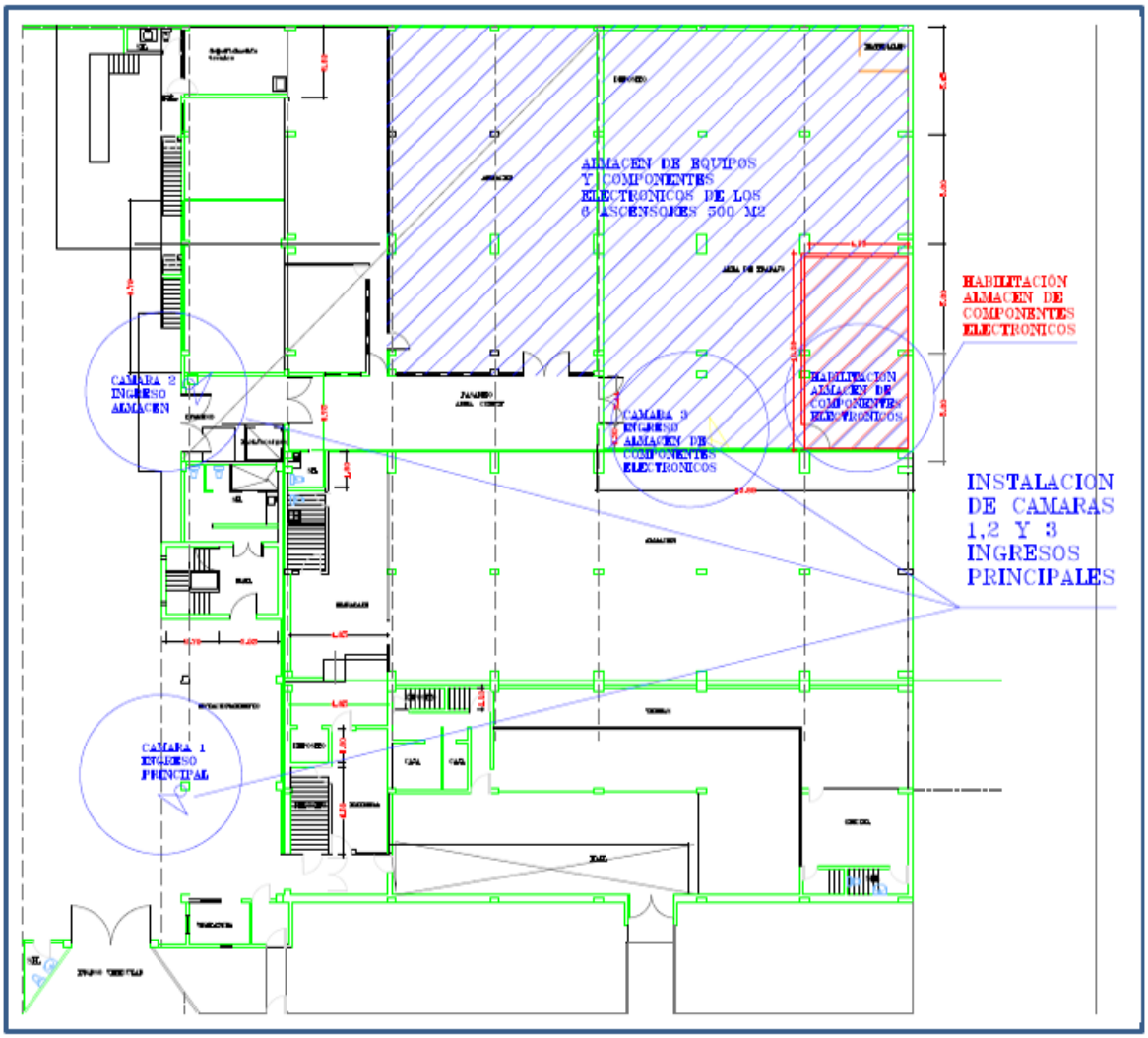


Figura 63.- Plano de zonas de almacenaje de ascensores nuevos, área 520 m2, instalación de cámaras de seguridad, habilitación de espacios según solicitud de TRIANON. Fuente: Propia. (2017).

Figura 64.- Llegada de conteiner con equipos y componentes de los ascensores Mitsubishi. Local Almacén Central Inverdes S.A. Fuente Propia. (2017).

Figura 65.- Descarga y almacenaje de componentes de los ascensores Mitsubishi. Local Almacén Central Inverdes S.A. Posterior ordenamiento y envío a Obra Chocavento, según Etapa de Instalación. Fuente Propia. (2017).


ASCENSORES TRIANON
MITSUBISHI
R.U.C. 20502306279
GUIA DE REMISION REMITENTE
003- Nº 0002071
DESTINATARIO Inverdes S.A.
CLIENTE 20137986648
F. EMISION 04/07/2017 TRASLADO 05/07/2017
P. PARTIDA Av Nestor Gambeta Km 2,6 LOCALIDAD Callao
P. LLEGADA Av Argentina 1165 LOCALIDAD Lima
TRANSP. RUC
Nro. O/COMPRA 1632
PRODUCTO DESCRIPCION UNIDAD CANTIDAD PESO
Mecanismos y accesorios de asc Mitsubishi Ase 1 al 6 (Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5 Q6 - B1 - B2 - B3 - B4 B5 - B6 - L1 - L2 - L3 E1 - L4) Bultos 17
OBS: SE RECIBIERON 17 BULTOS
Gabriel Villacorta G.
40023328
INVERDES S.A. ALMACEN CENTRAL
05 JUL 2017

Figura 66.- Documentos de envío de equipos de ascensores nuevos a Local Inverdes S.A Almacén Central..

Fuente Propia. (2017).

Figura 67.- Carga de equipos y componentes de los ascensores Mitsubishi seleccionados por cada ETAPA, para ser enviados a Obra Chocavento desde local Almacén Central Inverdes S.A. Fuente Propia. (2017).

Figura 68.- Llegada a Obra Chocavento de los camiones con equipos y componentes de los ascensores Mitsubishi seleccionados por cada ETAPA, enviados desde local Almacén Central Inverdes S.A. Fuente Propia. (2017)

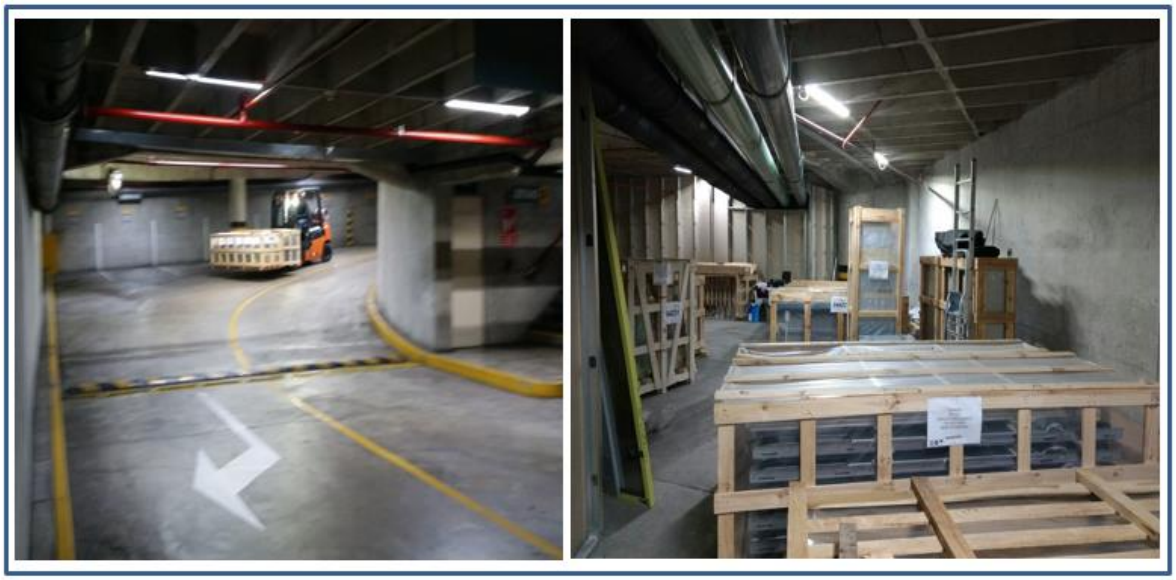


Figura 69.- Almacenaje de equipos nuevos en los almacenes ubicados en los sótanos, nivel -5. Obra Chocavento, Inverdes S.A. Fuente Propia. (2017)

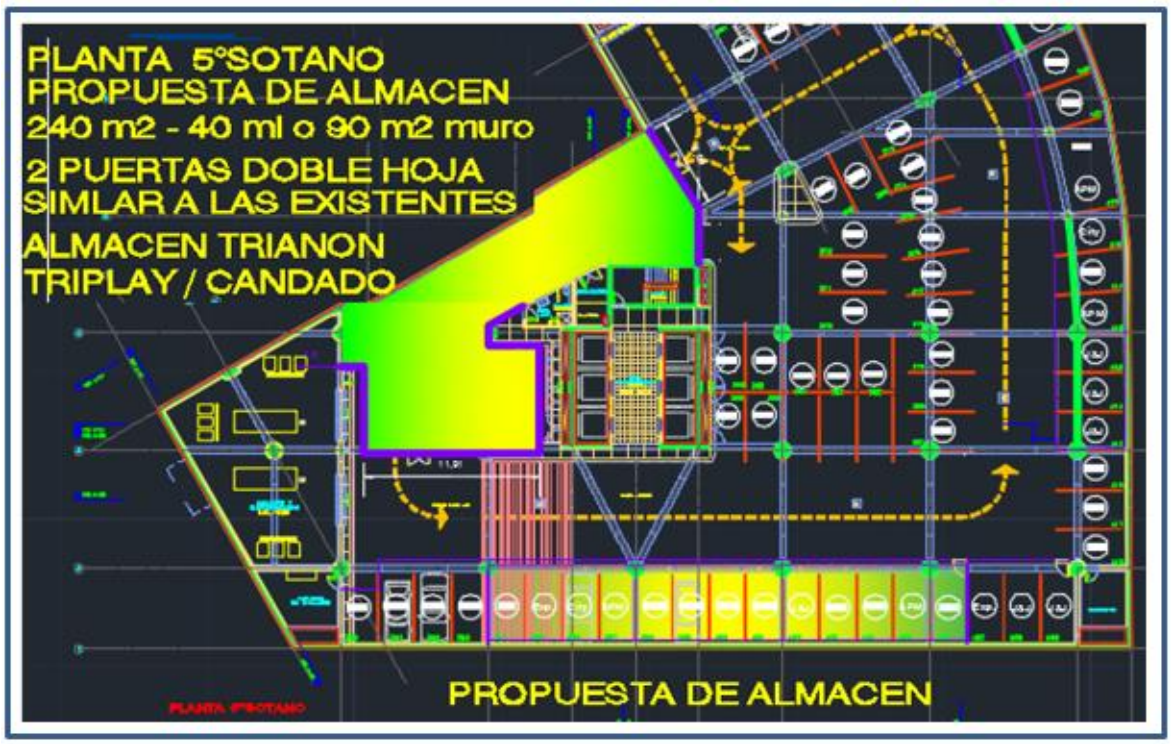


Figura 70.- Plano en Planta de almacenes ubicados en los sótanos, nivel -5. Obra Chocavento, Inverdes S.A. Fuente Propia. (2017).

b.2. Implementación

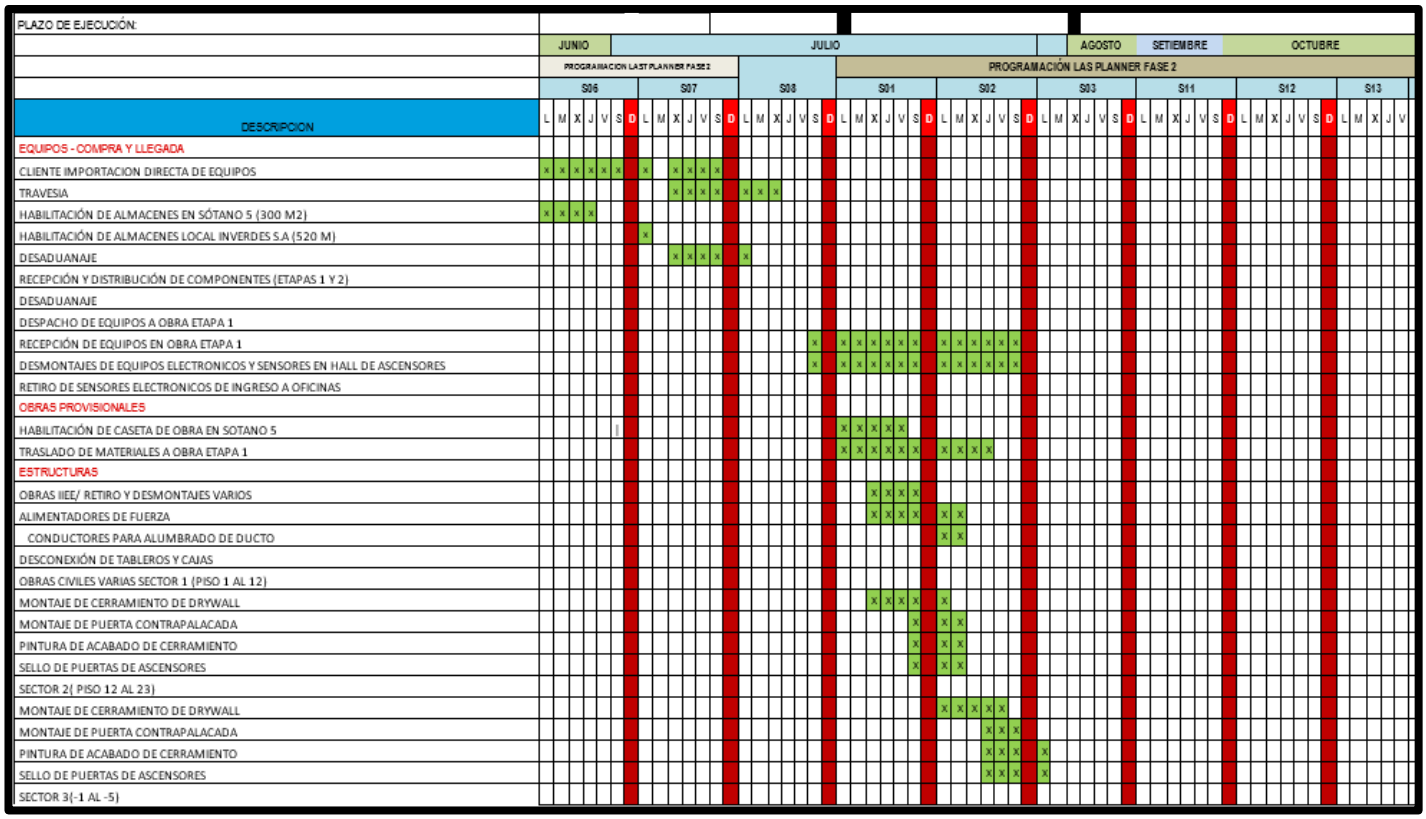
Con el Last Planner System, iniciamos con la revisión del Cronograma Maestro, el cual está relacionado directamente al cuadro de Hitos que se desarrolló con los planificadores, para poder tener detalles con mejores precisiones en cada paso de las programaciones y así desarrollamos el Lookahead del cierre de la Fase 1, el Lookahead total de la Fase 2 y así logramos tener la ruta y se pudo planificar con mejores precisiones el Plan Semanal con las actividades y programación por fases, de manera que para nuestro caso se tenía como base las partidas indicadas en el Cronograma Maestro. Esta programación tuvo una variación por incumplimiento en la fecha de inicio de la Fase 2 así como en la programación de trabajos para habilitar áreas de almacenaje de ascensores en el edificio lugar de la Obra y un almacén externo de 520 m2 y el traslado de forma ordenada según las 2 etapas de construcción e instalación dentro de esta Fase 1.

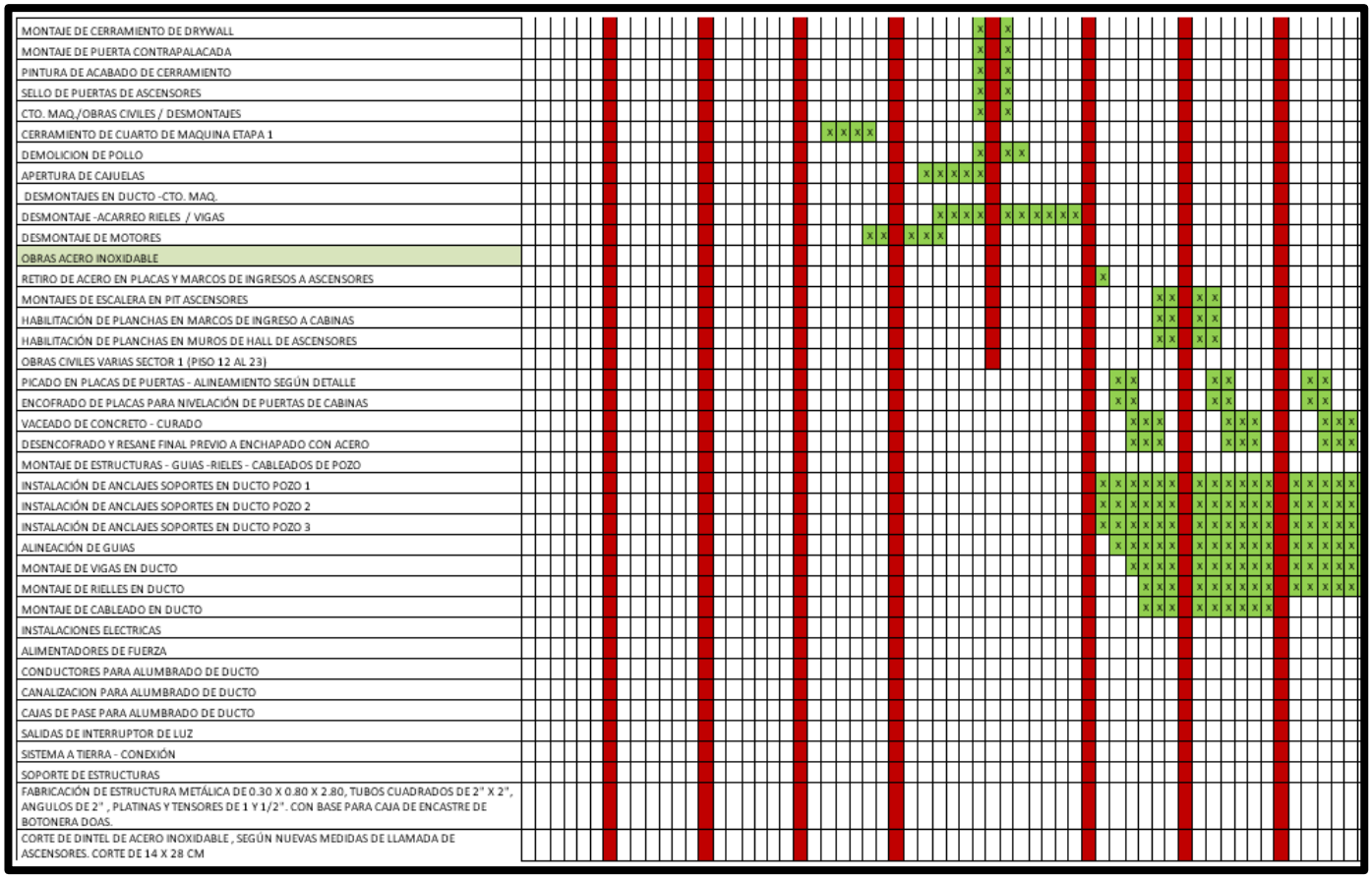
El Last Planner System descompone la planificación para este proyecto en:

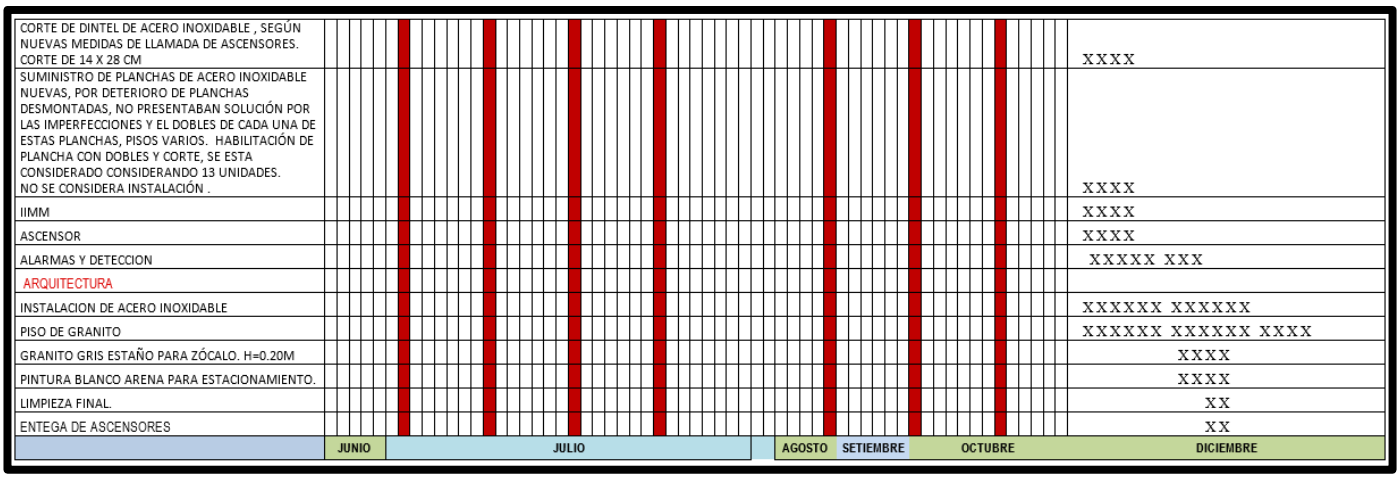
- ✔ Plan Maestro
- ✔ Plan de fases (en nuestro caso 2 fases)
- ✔ Plan lookahead, (se refiere a lo que se PUEDE hacer)
- ✔ Plan semanal (se refiere lo que SE HARÁ)
- ✔ Seguimiento PPC del Proyecto (Porcentaje del Plan Completado).

Tabla 6

Cronograma Maestro







Nota: Cronograma Maestro con la implementación del Last Planner System Fuente: propia.

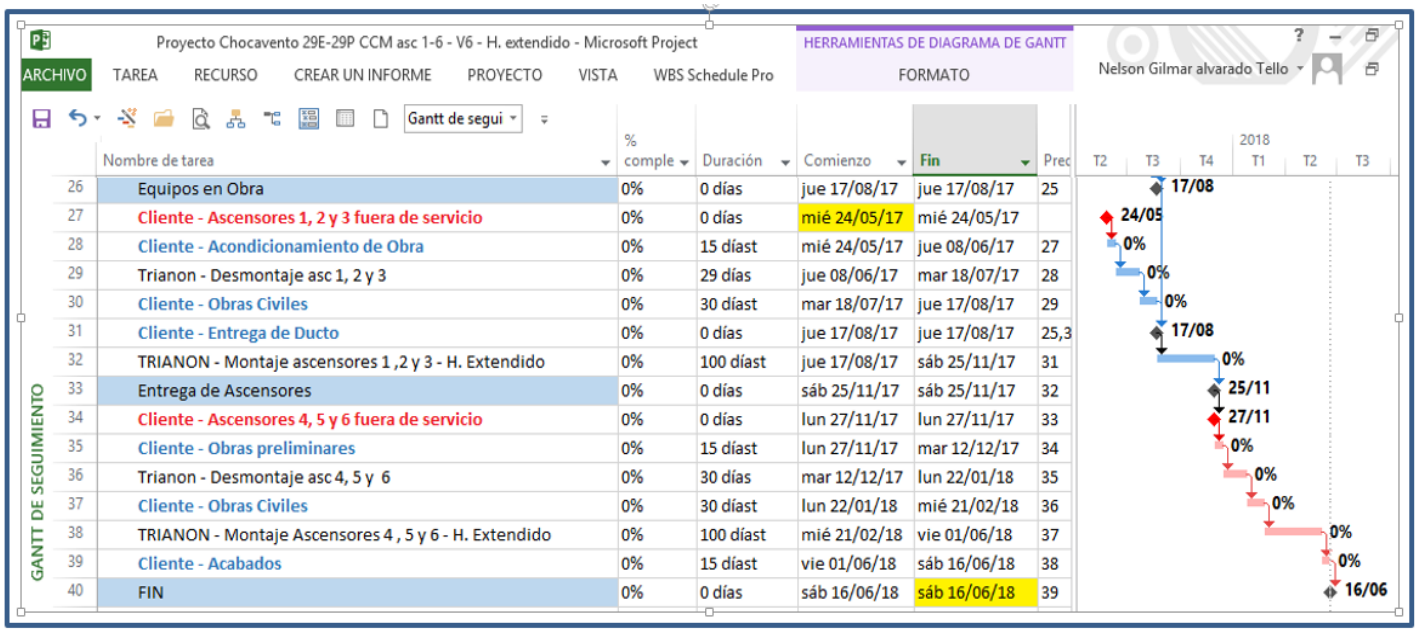


Figura 71.- Extracto de Cronograma Maestro Inicial aprobado con fecha de inicio de Obras Fase 2, 24.05.2017. Incumplimiento de Cronograma. Fuente Propia. (2017)

Planificación Maestra (lo que se debe hacer)

Este punto neurálgico se trabajó con los responsables de las sub contratas asignadas, según sus especialidades para poder tener esta ruta crítica de manos de los que ejecutarán cada una de las especialidades como fue el caso de las tareas de desmontaje de los elementos estructurales de los ascensores en desuso, asimismo el traslape de las tareas con los contratistas de obras civiles en los sótanos, tareas que debían de tener horarios diferentes y en procesos constructivos y de seguridad, esto no solo brinda una mayor confianza al cumplimiento de lo que se está programando ya que se logró eliminar los supuestos y había un compromiso directo por cada contratista. En esta Planificación se encontraba el cuadro de los Hitos para puntualizar el desarrollo de nuestro Proyecto de la Fase 2 en sus 2 Etapas, con este paso pude enfocar los trabajos a un plazo de los 11 meses y traté de focalizar los esfuerzos en lograr los objetivos.

Tabla 7

Cuadro Lookahead Fase 1 cierre.

LOOK AHEAD REMODELACION DEL ASCENSOR DEL EDIFICIO CHOCAVENTO. FASE 1 - DISEÑO E INGENIERIA

PROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
UBICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 480
CLIENTE : INVERDES SA
CONTRATISTA : HYE / TRIANON / AFC INSTALACIONES / PERU MANIOBRAS.
FECHA : 15/05/2017

				JUNIO							JULIO														
				SEMANA 6							SEMANA 7								SEMANA 8						
ITEM	ACTIVIDAD	CÓDIG	ESTRIC	une	lart	érco	ueve	ierna	ábad	mir	une	lart	érco	ueve	ierna	ábad	mir	une	lart	érco	ueve	ierna	ábad	mi	
				26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.00	CLIENTE IMPORTACION DIRECTA DE EQUIPOS																								
1.01	TRAVESIA	TR	1	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x									
1.02	HABILITACIÓN DE ALMACENES EN SÓTANO 5 (300 M2)	HA											x	x	x	x		x	x	x					
1.03	HABILITACIÓN DE ALMACENES LOCAL INVERDES S.A	HA		x	x	x	x																		
1.04	DESADUANAJE	DE									x	x													
1.05	RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES (ETAPAS	RE											x	x	x	x		x							
1.06	DESPACHO DE EQUIPOS A OBRA ETAPA 1	DE																							
1.07	RECEPCIÓN DE EQUIPOS EN OBRA ETAPA 1	RE																							
2.00	DESMONTAJES DE EQUIPOS ELECTRONICOS Y	DE																							
2.01	RETIRO DE SENSORES ELECTRONICOS DE INGRESO A	RSEI	23																				x		

Nota: Cuadro implementado para cierre de Fase 1, tareas predecesoras previo al inicio de la Fase 2. Fuente: Propia-

Tabla 8

Cuadro Lookahead Fase 2. Inicio.

LOOK AHEAD PROYECTO ASCENSORES CHOCAVENTO. FASE 2 - CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

PROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
UBICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 450
CLIENTE : INVERDES SAC
CONTRATISTA : TOP CONSULT INGENIERIA SAC/TRIANON / AFC INSTALACIONES / ARTESANIA TRADICION /DECOR STONE
FECHA : 22/07/2017

				JULIO														AGOSTO						
							SEMANA 1				SEMANA 2							SEMANA 3						
ITEM	ACTIVIDAD	CODIGO	RESTR	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
1.00	PRELIMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES																							
1.01	HABILITACIÓN DE CASETA DE OBRA EN SOTANO 5	HCO	1	X	X	X	X	X																
1.02	TRASLADO DE MATERIALES A OBRA ETAPA 1	TMO	1	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X										
2.00	OBRAS IIEE/ RETIRO Y DESMONTAJES VARIOS																							
2.01	ALIMENTADORES DE FUERZA	AF	1			X	X	X	X															
2.02	CONDUCTORES PARA ALUMBRADO DE DUCTO	CAD	1			X	X	X	X		X	X												
2.03	DESCONEXIÓN DE TABLEROS Y CAJAS	DTCP	1								X	X												
3.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 1 AL 12)																							
3.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MPCD	1			X	X	X	X		X													
3.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1						X		X	X												
3.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1						X		X	X	X											
3.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	3						X		X	X	X											
4.00	SECTOR 2(PISO 12 AL 23)																							
4.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MCC	1								X	X	X	X	X									
4.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1											X	X	X								
4.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1											X	X	X		X						
4.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	1											X	X	X		X						
5.00	SECTOR 3(-1 AL -5)																							
5.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MCD	1													X		X						
5.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1													X		X						
5.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1													X		X						
5.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	1													X		X						
6.00	CTO. MAQ./OBRAS CIVILES / DESMONTAJES																							
6.01	CERRAMIENTO DE CUARTO DE MAQUINA ETAPA 1	CCM	1		X	X	X	X	X		X													
6.02	DEMOLICION DE POLLO	DP	3													X		X	X					
6.03	APERTURA DE CAJUELAS	AC	3									X	X	X	X	X		X						
6.04	DESMONTAJES EN DUCTO -CTO. MAQ.																							
6.05	DESMONTAJE -ACARREO RIELES / VIGAS	DAVR	1										X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
6.06	DESMONTAJE DE MOTORES	DM AS	3					X	X		X	X	X											

Nota: Implementación Last Planner System. Fuente: Propia

Planificación Lookahead (lo que se puede)

Este punto nos ayudó a instaurar las tareas que se pudieron ejecutar, con un tiempo de programación de 3 semanas donde se pudo programar…(hoy) en esas fechas, mirando 3 semanas adelante y con este tipo de trabajo se ha ir superponiendo semanas para tener siempre una visión de 6 semanas adelante.

Es este punto se denomina el corazón del Last Planner System, y es acá donde se abren y liberan en gran parte las restricciones, para sí lograr tener flujo durante la obra. Con esta programación los responsables de cuadrillas, jefes de obra, maestro y otros responsables podrán tener un mayor alcance de lo que es necesario previo a la ejecución de sus tareas y lograrán estar listos previo a su ejecución. Era importante poner fechas y establecer compromisos para liberar restricciones y realizar actividades para cumplir con la planificación ya levantadas, las restricciones u observaciones se realizó el inventario de trabajo disponible, donde se colocaron en forma ordenada todas las tareas que puedan planificarse, ya liberadas pasaron a la fase de Programación Semanal.

Tabla 9

Cuadro Plan Semanal

PLAN SEMANAL FASE 1 - DISEÑO E INGENIERIA								
NOMBRE DE PROYECTO: CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO			FECHA: 08/07/2017					
			sábado, 08 de julio de 2017					
			JULIO					
			SEMANA 7					
	ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	LU	MA	MI	JU	VI	SA
			03	04	05	06	07	08
	1.00	CLIENTE IMPORTACION DIRECTA DE EQUIPOS						
1	1.01	TRAVESIA	x	x	x	x	x	x
2	1.02	HABILITACIÓN DE ALMACENES EN SÓTANO 5 (300 M2)			x	x	x	x
3	1.03	HABILITACIÓN DE ALMACENES LOCAL INVERDES S.A (520 M)	x	x	x			
4	1.04	DESADUANAJE	x	x				
5	1.05	RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COMPONENTES (ETAPAS 1Y 2)			x	x	x	x
	1.06	DESPACHO DE EQUIPOS A OBRA ETAPA 1						
	1.07	RECEPCIÓN DE EQUIPOS EN OBRA ETAPA 1						
	2.00	DESMONTAJES DE EQUIPOS ELECTRONICOS Y						
	2.01	RETIRO DE SENSORES ELECTRONICOS DE						

Nota: Cuadro implementado para cierre de Fase 1, tareas predecesoras previo al inicio de la Fase 2.

Fuente: Propia

Planificación Semanal (lo que se hará)

Ya en esta fase y con la lista del inventario del trabajo disponible, se planifico directamente con los encargados la distribución de las tareas durante toda las semanas, dentro de lo que se propuso era tener la fiabilidad de que estas tareas se podrían ejecutar con un bajo o casi sin riesgo, y esto ya no ocasionará los llamados tiempos muertos y desperdicios de obra.

Durante esta programación se asigna una cantidad de trabajos promediados o nivelados diariamente, y al estar todos unidos e involucrados a este detalle, se reafirmará este plan y se corregiría cruces de jornadas de las diferentes cuadrillas en un mismo ambiente o en zonas donde es imperativo que solo se trabaje de manera individual, como fue nuestro caso.

A este nivel de detalle se pudo planificar las tareas a ejecutarse diariamente y tener un flujo ininterrumpido. Esta fase no se podía haber realizado sin las reuniones diarias previas al inicio de cada jornada, para que se refuerce lo planificado y se verifique el avance previo si está acorde con lo programado y no se presenten restricciones de último momento.

Tabla 10

Cuadro de Hitos.

NOMBRE DEL PROYECTO:	CAMBIO DE ASCENSORES EDIFICIO CHOCAVENTO FASE 2 - (ETAPAS 1 Y 2)
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	INVERDES S.A
UBICACIÓN DEL PREDIO:	AV. CANAVAL Y MOREIRA N° 480
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	FASE 2 - OBRAS CIVILES E INSTALACIÓN DE ASCENSORES NUEVOS ETAPAS 1 Y 2
ÁREA TECHADA:	37,388.57 M2
PLAZO DE EJECUCIÓN:	11 MESES

ITEM	DESCRIPCION	jul.-17	ago.-17	sep.-17	oct.-17	nov.-17	dic.-17	ene.-18	feb.-18	mar.-18	abr.-18	may.-18	jun.-18
1	ENTREGA DE ASCENSORES TIESSEN ETAPA 1												
2	DESMONTAJES DE ASCENSORES THIESSEN ETAPA 1												
3	INICIO DE OBRA CIVIL												
4	MONTAJE DE ASCENSORES NUEVOS ETAPA 1												
5	ENTREGA DE ASCENSORES MITSUBISHI ETAPA 1												
7	ENTREGA DE ASCENSORES TIESSEN ETAPA 2												
8	DESMONTAJES DE ASCENSORES THIESSEN ETAPA 2												
9	INICIO DE OBRA CIVIL												
10	MONTAJE DE ASCENSORES NUEVOS ETAPA 2												
11	ENTREGA DE ASCENSORES MITSUBISHI ETAPA 2												

HITO 0	ENTREGA DE ASCENSORES TIESSEN ETAPA 1	20-jul. (3 ASCENSORES LADO 1)
HITO 1	DESMONTAJES DE ASCENSORES THIESSEN ETAPA 1	21-jul. (CERRAMIENTOS INTERIORES EN CUARTO MAQUINAS)
HITO 2	INICIO DE OBRA CIVIL	18-ago. (CERRAMIENTOS EN HALL TERMINADOS)
HITO 3	MONTAJE DE ASCENSORES NUEVOS ETAPA 1	18-sep. (TRABAJOS TRASLAPADOS CON OBRAS CIVILES)
HITO 4	ENTREGA DE ASCENSORES MITSUBISHI ETAPA 1	25-nov. (SIN SISTEMA DOAS)
HITO 5	ENTREGA DE ASCENSORES TIESSEN ETAPA 2	21-sep. (3 ASCENSORES LADO 2)
HITO 6	DESMONTAJES DE ASCENSORES THIESSEN ETAPA 2	12-ene. (CAMBIO DE ENMALLADO - CERRAMIENTOS INTERIORES EN CUARTO MAQUINAS)
HITO 7	INICIO DE OBRA CIVIL	22-ene. (CERRAMIENTOS EN HALL TERMINADOS)
HITO 9	MONTAJE DE ASCENSORES NUEVOS ETAPA 2	22-feb. (TRABAJOS TRASLAPADOS CON OBRAS CIVILES)
HITO 10	ENTREGA DE ASCENSORES MITSUBISHI ETAPA 2	16-jun. (NO SE CONSIDERA SISTEMA MELAY)

Nota: El presente cuadro representa a un plan de hitos con la implementación Last Planner System.. Fuente: Propia.

Las partidas del Cuadro de Hitos nos indican que es lo que deberíamos hacer, para con esté grupo de actividades de una duración de 351 días calendarios podamos desplegar una programación Lookahead con una vista de 3 semanas por cada ventana, dado que de haber alguna restricción de adquisición o contratación de mano de obra se pueda generar el estudio inmediato de las necesidades para mitigar la variable o restricción y poder realizar la cotización, aprobación de compra o ya sea una solicitud de evaluación del personal de soporte técnico o mano de obra, según sea la necesidad inmediata, donde ya con las solicitudes necesarias requeridas por los últimos planificadores se evaluó este detalle y se analizó lo que efectivamente se podía hacer. Este proceso Last Planner System, lo denomina el Lookahead, y es en este paso que aplicamos el análisis de las restricciones y las posibles variabilidades que se presentaban en las 3 semanas venideras, desde la fecha de planificación. Posterior a este paso se realizó lo que se denomina la Programación Semanal, lo que definió lo que habíamos de realizar, y ya en este paso nuestro proceso fue más fiable, dado que ya en este nivel de programación fueron absueltas las restricciones. Posterior a la ejecución de estas partidas dentro del Plan Semanal, ósea lo que realmente se hizo, procedimos a realizar el análisis de cumplimiento y en función a los resultados se tuvo una retroalimentación, estás herramientas nos darán los rendimientos de nuestra planificación, procedimientos que son el Porcentaje de Planificación Cumplida (PPC), así como las Razones de No Cumplimiento de lo programado (RNC).

Se ejecutó una ruta de trabajo para que cada jefe de cuadrilla, maestro de obra y cada responsable de las sub contratas pueda ver lo planeado de forma sencilla, ágil y automática, en este paso pudimos utilizar un mural de asignaciones por cada plan.

Dentro de este tipo de práctica en el Last Planner System se suele asignar un color a cada contratista, para mi caso, tuve que llevar este control personalmente, asignando información a cada tarjeta según sea los cambios o necesidades, ya sea por ejemplo la cantidad de trabajadores de una cuadrilla dentro del ducto de ascensores, por tamaño de tareas en los hall de ascensores o por volumen de elementos estructurales a instalar y así no tener restricciones y problemas durante la ejecución de cada actividad.

PPC (Porcentaje del Plan Completado)

Dadas los trabajos se tiene la herramienta PPC y Razones de No Cumplimiento (Seguimiento).

Como lo indican sus nombres, para tener estos datos, es necesario realizar un constante seguimiento a las tareas realizadas frente a las programadas, con esto se pudo obtener un porcentaje de cumplimiento. Y dados estas mediciones se pudieron realizar mejoras y correcciones para direccionarlas hacia estos puntos débiles.

INVERDES

Minuta de Reunión
Julio 001 - 2017

Número de Acta: **001 – 18 de julio 2017**

Fecha: 18.07.2017
Hora: 3:00 PM
Proyecto: Cambio de Ascensores / Edificio Chocavento
Dirección: Av. Canaval y Moreyra N° 480 / Piso 2 / Auditorio

PARTICIPANTES		EMPRESA
1.	Edward Jané (EJ)	INVERDES S.A
2.	Nelson Alvarado (NA)	INVERDES S.A
3.	Claudia Maraví (CM)	CITIBANK
4.	Ernesto Saldarriaga (ES)	CITIBANK
5.	Wilson Romero (WR)	CORPORACIÓN MG
6.	Antonio Forno (AF)	CORPORACIÓN MG
7.	Fabiola Alva (FA)	CORPORACIÓN MG
8.	Odilón Zamora Cárdenas (OZ)	ARTESANÍA TRADICION
9.	Christian Ávila (CA)	TRIANON
10.	Ronald Zenobio	TRIANON
11.	Cesar Pocoy	THYSSEN
12.	William Baca (WB)	TOP CONSULT
13.	Víctor Alloca (VA)	TOP CONSULT
14.	Raul Puertas	TOP CONSULT
15.	Ronald Vega	TOP CONSULT

Figura 72.- Acta de reunión inicio de Fase 2. Implementación Last Planner System. Fuente Propia. (2017)

Minuta de reunion – 18 de julio de 2017

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACUERDOS / ACTIVIDADES	RESPONSABLES	FECHAS / ACUERDO Y ENTREGA
16.	ASCENSOR – EQUIPOS ELECTRICOS Y MECÁNICOS		
17.	• Inicio de trabajos / entrega de ascensor 1 a Trianon / Des habilitación de ascensor 1 para usuarios y público en general. (ANEXO 1)	THYSSEN /TRIANON / MG/INVERDES CITIBANK/ TOP CONSULT /AFC /OTROS	20.07.2017
18.	• Envio de Solicitud de Formatos / Protocolos y Documentos para la entrega formal de sesión de uso del ascensor N°1 – Etapa N° 1 – Modo de prueba	THYSSEN / TRIANON / MG	19.07.2017
19.	• Envio de Informe de Seguridad y Salud, indicando el cerramiento de área replanteado, revisado in situ en cuarto de máquinas – Piso 24, para cumplir las Condiciones de Garantia Requeridas durante la transición de cambio desmontaje e instalación de nuevos equipos. (ANEXO 2)	THYSSEN / TRIANON / MG	19.07.2017
20.	• Entrega de ascensor N°1 – Etapa N° 1 por personal de Thyssen – Modo revisión. Inicio de trabajos dentro del ducto por TRIANON, posterior puesta fuera de servicio y cambio de equipo. Confirmación de hora de entrega.	THYSSEN / TRIANON / MG	20.07.2017
21.	• Inicio de instalación de malla de seguridad dentro del ducto / entre ascensor 1 y ascensor 2 / Medidas preventivas para ejecución de trabajos para cambio de ascensor.	TRIANON /	20.07.2017
22.	• Entrega de cronograma de trabajos IIEE, dentro del ducto 1 – Ascensor 1 - para inicio de instalación de tuberias, cableado y luminarias (Rosario de Luces). Trabajos a coordinar con Prevención MG y Operador de Ascensor TRIANON.	AFC TRIANON MG	22.07.2017
23.	• Se ha de realizar la solicitud a la empresa Thyssen, para tener el apoyo de un técnico operador de los ascensores 2 y 3, (un técnico por ascensor) para que opere el ascensor a utilizar como plataforma de los trabajos de IIEE (trabajos dentro del ducto) Según cronograma a revisión -	INVERDES THYSSEN MG	01.08.2017
24.	• Se espera solicitud, respuesta y conformidad de horarios de personal de Thiessen, para operar el ascensor durante la ejecución de las instalaciones eléctricas y obras civiles, costo y factibilidad. (AF) ascensores del 2 al 6	MG	19.07.2017
25.	OBRA CIVIL – ACUERDOS VARIOS		
26.	• Se dará inicio a la movilización de materiales y equipos a Obra, almacenes destinados para las contratas de Obra Civil, IIEE, enchapes y otros. Sótano 5.	TOP CONSULT	19.07.2017
27.	• Se iniciará la instalación de paneles y cerramientos según detalle (ANEXO 3) Trabajos que durarán 10 dias calendario.	TOP CONSULT	22.07.2017
28.	• Se realizará la Apertura del Cuaderno de Obra el cual ha de tener los datos y ocurrencias diarias durante la ejecución del Proyecto Cambio de Ascensores.	TRIANON / MG/INVERDES /CITIBANK/ TOP CONSULT /AFC /OTROS	19.07.20177
29.	• Se realizará el envio de un cuadro exel de Control, el cual ha de ser trabajado por cada contratista, para prever las posibles interferencias entre tareas. Proyección de Obra (Macro) y detalles puntuales, de ser necesario semanales o quincenales. Compatibilización por la Supervisión del área de Proyectos Inverdes. S.A	INVERDES	19.07.20177

CITACIÓN: Lunes 24.07.2017 3:00 pm / Edifico Chocavento

AGENDA: Revisión de entregables solicitados (Acta 002)

CONVOCA: Área de Proyectos Inverdes S.A

Figura 73.- Acta de reunión inicio de Fase 2. Implementación Last Planner System. Fuente Propia. (2017)

c. Del objetivo específico 03

c.1. Planificación.

El Last Planner System, definitivamente fue una herramienta idónea para conseguir los objetivos trazados de fechas de cumplimiento de entrega de este Proyecto y esto se pudo plasmar cuando se tomó la determinación de iniciar su implementación para continuar la ejecución de la Obra. Debo de puntualizar que previo al uso del Last Planner System, se tenía solo una ruta marcada con el inicio y fin y una serie de partidas detalladas en el Cronograma Maestro, pero esto se comprobó que no era lo suficientemente preciso y verás dado el tiempo de duración de este Proyecto y que las variabilidades propias dentro del desarrollo de las ejecuciones de lo programado produjeron visibles omisiones en tareas restrictivas y predecesoras según las fases que no solo retrasaron el inicio de una de las fases y también puso en riesgo el flujo y la continuidad del desarrollo de lo proyectado, ya con el Last Planner System y con la ayuda de la planificación por intermedio de las reuniones Pull Plannig, el Lookahead, el Plan semanal y el PPC, se ordenó las secuencias, se integraron partidas productivas, contributivas y predecesoras necesarias para que el proyecto tenga un flujo de obra según las nuevas proyecciones para lograr la entrega del Proyecto en el plazo aprobado inicialmente, sin retrasos , aplazamientos y sobrecostos económicos productos de mermas o perdidas por paras o espera de la mano de obra, los re procesos en los trabajos, duplicidad de actividades de reparación, exceso de materiales y las temidas para por restricciones no planificadas. Debemos de precisar que, para este Proyecto se tuvo 2 Fases de desarrollo, y dentro de la implementación del Last Planner System, se trabajó el cierre de la Fase 1, con el uso del Lookahead, y el Plan Semanal con lo que se logró prever acontecimientos no contemplados inicialmente en el Cronograma Maestro. En la fase 2, se

pudo trabajar de manera detallada las partidas iniciales, las que se complementaron con tareas predecesoras y de soporte, para mantener el flujo de la Obra esto se logró basado en las prácticas del Last Planner System, que nos dio la herramienta y las direcciones para tomar lo información confiable con precisión de las diferentes jefaturas, encargados de Obra, de cuadrillas y todos aquellos que son parte directa y comprometida del desarrollo de cada especialidad, realizando las programaciones con traslapes de horario, con prioridades, con hitos definidos de desarrollo, asimismo con un compromiso asumido dentro de cada plan, dado que son todos los participantes que desarrollamos desde el Lookahead para terminar en el Plan Semanal. Esta Obra empezó su Fase 2, con un retraso de 51 días calendarios, innumerables partidas de ejecución no incluidas inicialmente, sin embargo se pudo alinear y desarrollar en función al día de entrega final proyectado, siendo que teníamos 13 % de atraso, cifra que se pudo recuperar durante el desarrollo de los trabajos.

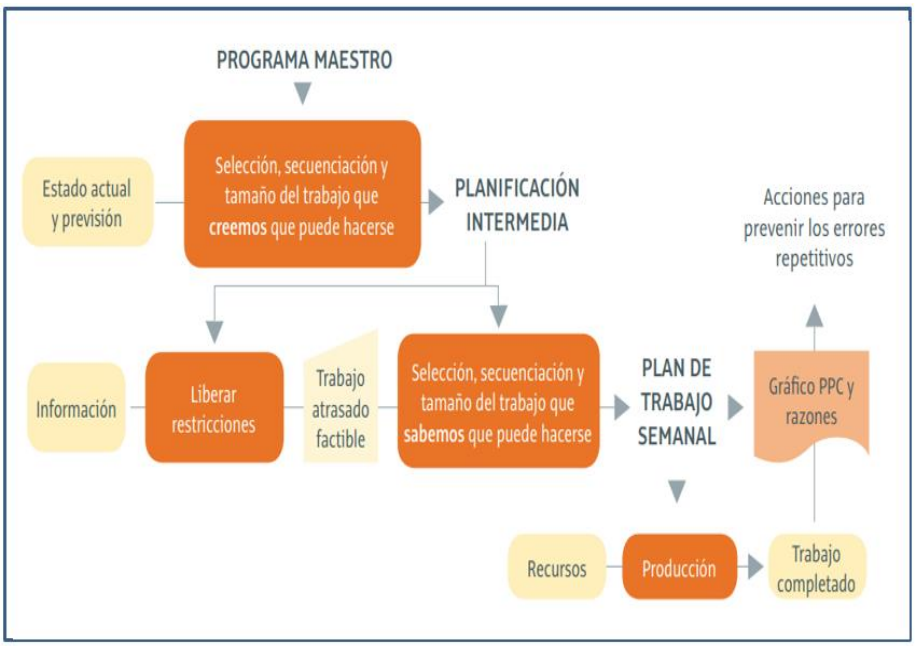


Figura 74.- Modelo general de Planificación del Proyecto usando Last Planner System. Fuente: Brallard (2000).

c.2. Implementación

Con el uso del Last Planner System, se logró el objetivo principal del Proyecto Cambio de Ascensores, el cual era mantener la "Fecha de entrega aprobada en el Cronograma Maestro aprobado y firmado en el año 2016". Cuya fecha de entrega fue pactada para el 16 de junio del 2018, ya que Inverdes S.A, no solo tenía como lo mencionamos en párrafos anteriores, problemas de servicios de traslado vertical de sus locatarios y arrendatarios en general, así como de vacancia del edifico, siendo este un problema económico y de sostenibilidad del edificio, asimismo se presentaba otro problema que era el de colocación de nuevos pisos o áreas de oficinas a nuevos posibles arrendatarios. Ya dentro del desarrollo de la Obra y con uso de las herramientas que se detallan en las figuras y tablas líneas abajo donde presento un extracto de los procesos utilizados, los cuales nos brindaron los lineamientos no solo para poder cumplir con el Proyecto como adicionalmente se pudo comprimir las fechas de trabajos, dado que como se observa en el Cronograma líneas abajo, se presentó un desfase en una de las fechas Hito de este Proyecto, como fue la puesta en fuera de servicio de 3 de los ascensores Thiessen, que serían cambiados, siendo esta tarea el inicio de la Fase 2. Con uso del Lookahead, el Plan Semanal asimismo como la verificación y seguimiento con el PPC, se pudo tener control a detalle de todas las tareas y como se presenta en los extractos de las tablas, se mantuvo el control del flujo y del correcto desarrollo de este Proyecto.

Tabla 11

Cuadro Lookhaead Fase 2.

LOOK AHEAD FASE 2 - SEMANA 11 - 12 - 13 // PROYECTO ASCENSORES CHOCAVENTO

ROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
BICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 480
LIENTE : INVERDES SAC
ONTRATISTA : TOP CONSULT INGENIERIA SAC /TRIANON / AFC INSTALACIONES / ARTESANIA TRADICION /DECOR STONE
ECHA : 23/09/2017

		SETIEMBRE																				
		SEMANA 11							SEMANA 12							SEMANA 13						
ITEM	ACTIVIDAD	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.00	PRELIMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES																					
8.00	OBRAS ACERO INOXIDABLE																					
8.01	RETIRO DE ACERO EN PLACAS Y MARCOS DE INGRESOS A	X																				
8.02	MONTAJES DE ESCALERA EN PIT ASCENSORES					X	X		X	X												
8.03	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MARCOS DE INGRESO					X	X		X	X												
8.04	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MUROS DE HALL DE					X	X		X	X												
8.05	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 12 AL 23)																					
8.06	PICADO EN PLACAS DE PUERTAS - ALINEAMIENTO		X	X						X	X						X	X				
8.07	ENCOFRADO DE PLACAS PARA NIVELACIÓN DE PUERTAS		X	X						X	X						X	X				
8.08	VACEADO DE CONCRETO - CURADO			X	X	X					X	X	X					X	X	X		
8.09	DESENCOFRADO Y RESANE FINAL PREVIO A ENCHAPADO			X	X	X					X	X	X					X	X	X		
8.10	MONTAJE DE ESTRUCTURAS - GUIAS -RIELES -																					
8.11	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.12	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.13	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.14	ALINEACIÓN DE GUIAS		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.15	MONTAJE DE VIGAS EN DUCTO			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.16	MONTAJE DE RIELLES EN DUCTO				X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.17	MONTAJE DE CABLEADO EN DUCTO				X	X	X		X	X	X	X	X	X								

Nota: Cuadro de la Fase 2 semanas 11, 12, 13 con la Implementación Last Planner System. Fuente: propia

Tabla 12

Cuadro Plan Semanal

PLAN SEMANAL								
NOMBRE DE PROYECTO: CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO			FECHA: 29/072017					
			sábado, 29 de julio de 2017					
			JULIO					
	ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 2					
			LU	MA	MI	JU	VI	SA
			24	25	26	27	28	29
	1.00	PREUMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES						
	1.01	HABILITACIÓN DE CASETA DE OBRA EN SOTANO 5						
1	1.02	TRASLADO DE MATERIALES A OBRA ETAPA 1	X	X	X	X		
	2.00	OBRAS IIEE/ RETIRO Y DESMONTAJES VARIOS						
	2.01	ALIMENTADORES DE FUERZA						
2	2.02	CONDUCTORES PARA ALUMBRADO DE DUCTO	X	X				
3	2.03	DESCONEXIÓN DE TABLEROS Y CAJAS	X	X				
	3.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 1 AL 12)						
4	3.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	X					
5	3.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	X	X				
6	3.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	X	X				
7	3.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	X	X				
	4.00	SECTOR 2(PISO 12 AL 23)						
8	4.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	X	X	X			
9	4.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	X	X	X			
10	4.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO		X	X	X		
11	4.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES		X	X	X		
	5.00	SECTOR 3(-1 AL -5)						
12	5.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL				X	X	X
13	5.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA				X	X	X
14	5.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO						X
15	5.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES						X
	6.00	CTO. MAQ./OBRAS CIVILES / DESMONTAJES						
16	6.01	CERRAMIENTO DE CUARTO DE MAQUINA ETAPA 1	X					
17	6.02	DEMOLICION DE POLLO						X
18	6.03	APERTURA DE CAJUELAS	X	X	X	X	X	
	6.04	DESMONTAJES EN DUCTO -CTO. MAQ.						
19	6.05	DESMONTAJE -ACARREO RIELES / VIGAS			X	X	X	X
20	6.06	DESMONTAJE DE MOTORES	X	X	X			

Nota: *Cuadro* de la Semana 2 del 24.07.2017 al 29.07.2019 Fase 2. Fuente: Propia.

Tabla 13

Cuadro Plan Semanal Fase 2. Semana 12.

PLAN SEMANAL								
CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO			FECHA: 07/10/2017					
			sábado, 07 de octubre de 2017					
			OCTUBRE					
			SEMANA 12					
ITEM	DESCRIPCIÓN		LU	MA	MI	JU	VI	SA
			02	03	04	05	06	07
I	OBRAS ACERO INOXIDABLE							
1.00	RETIRO DE ACERO EN PLACAS Y MARCOS DE INGRESOS							
1.01	MONTAJES DE ESCALERA EN PIT ASCENSORES		X	X				
1.02	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MARCOS DE INGRESO A						X	X
1.03	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MUROS DE HALL DE						X	X
2.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 12 AL 23)							
2.01	PICADO EN PLACAS DE PUERTAS - ALINEAMIENTO SEGÚN			X	X			
2.02	ENCOFRADO DE PLACAS PARA NIVELACIÓN DE PUERTAS			X	X			
2.03	VACEADO DE CONCRETO - CURADO				X	X	X	
2.04	DESENCOFRADO Y RESANE FINAL PREVIO A ENCHAPADO				X	X	X	
3.00	MONTAJE DE ESTRUCTURAS - GUIAS -RIELES -							
3.01	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 1		X	X	X	X	X	X
3.02	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 2		X	X	X	X	X	X
3.03	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 3		X	X	X	X	X	X
3.04	ALINEACIÓN DE GUIAS			X	X	X	X	X
3.05	MONTAJE DE VIGAS EN DUCTO				X	X	X	X
3.06	MONTAJE DE RIELLES EN DUCTO					X	X	X
3.07	MONTAJE DE CABLEADO EN DUCTO					X	X	X

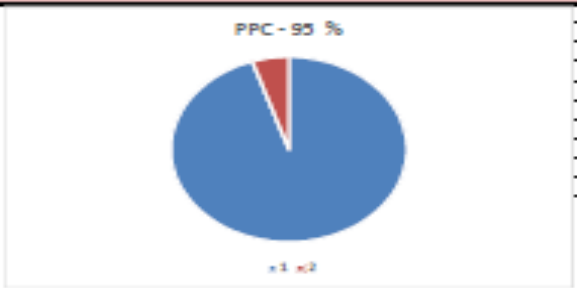
Nota: El cuadro representa el plan semana (por días de la semana trabajados) Fuente: Propia

Tabla 14

Cuadro Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO -

NOMBRE DE PROYECTO			CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO							FECHA								
			EDIFICACIONES							Jueves, 27 de Julio de 2017								
CODIGO DE PROYECTO			INVERDES S.A							UBICACIÓN: SAN ISIDRO								
			SEMANA 2							ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO								
		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	L	M	M	J	V	S		SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	DA CORRE				
			24/7/2017	25/7/2017	26/7/2017	27/7/2017	28/7/2017	29/7/2017										
	1.00	PRELIMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES																
	1.01	HABILITACIÓN DE CASETA DE OBRA EN SOTANO 5																
1	1.02	TRASLADO DE MATERIALES A OBRA ETAPA 1	X	X	X	X				X								
	2.00	OBRAS IEE/ RETIRO Y DESMONTAJES VARIOS																
	2.01	ALIMENTADORES DE FUERZA																
2	2.02	CONDUCTORES PARA ALUMBRADO DE DUCTO	X	X						X								
3	2.03	DESCONEXIÓN DE TABLEROS Y CAJAS	X	X						X								
	3.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 1 AL 12)																
4	3.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	X							X								
5	3.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	X	X						X								
6	3.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	X	X						X								
7	3.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	X	X						X								
	4.00	SECTOR 2(PISO 12 AL 23)																
8	4.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	X	X	X					X								
9	4.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	X	X	X					X								
10	4.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO		X	X	X				X								
11	4.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES		X	X	X				X								
	5.00	SECTOR 3(-1 AL -5)																
12	5.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL				X	X	X			X		EQUIPOS	DE				
13	5.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA				X	X	X		X								
14	5.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO						X		X								
15	5.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES						X		X								
	6.00	CTO. MAQ./OBRAS CIVILES / DESMONTAJES																
16	6.01	CERRAMIENTO DE CUARTO DE MAQUINA ETAPA 1	X							X								
17	6.02	DEMOLICION DE POLLO						X		X								
18	6.03	APERTURA DE CAJUELAS	X	X	X	X	X			X								
	6.04	DESMONTAJES EN DUCTO -CTO. MAQ.																
19	6.05	DESMONTAJE -ACARREO RIELES / VIGAS			X	X	X	X		X								
20	6.06	DESMONTAJE DE MOTORES	X	X	X					X								
		ANALISIS DE CONFIABILIDAD SEMANAL (EN %)								19	1		% AVANCE	0%				
										95%	5%							



PROGRAMACION	0
LOGISTICA	0
CONTROL DE CALIDAD	0
EXTERNOS	0
SUPERVISION / CLIENT	0
ERRORES DE EJECUCIO	0
SUBCONTRATOS	0
EQUIPOS	1
ADMINISTRATIVOS	0

ELABORADO POR:	APROBADO POR:	FIRMA:
Nelson Alvarado	Nelson Alvarado	

Nota: Cuadro de la semana 2 con el Last Planner System. Fuente: Propia.

Tabla 15

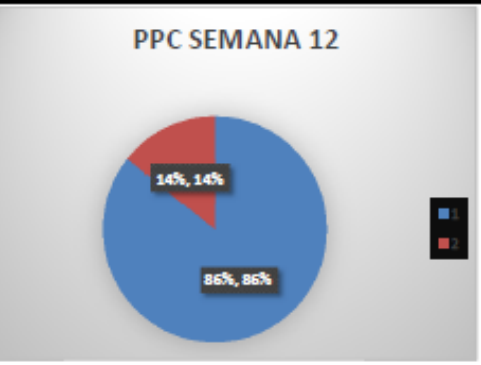
Cuadro Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO -

NOMBRE DE PROYECTO	CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO	FECHA
	EDIFICACIONES	07/102017
CODIGO DE PROYECTO	PROPIETARIO INVERDES S.A	UBICACIÓN: SAN ISIDRO

	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 12						ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO				
		L 02/10/2017	M 03/10/2017	M 04/10/2017	J 05/10/2017	V 06/10/2017	S 07/10/2017	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	OBRAS ACERO INOXIDABLE											
	RETIRO DE ACERO EN PLACAS Y MARCOS DE											
1	MONTAJES DE ESCALERA EN PIT ASCENSORES	X	X					X				
2	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MARCOS DE					X	X	X				
3	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MUROS DE HALL					X	X		X		MATERIALES	SUMINISTRO
	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 12 AL 23)											
4	FICADO EN PLACAS DE PUERTAS - ALINEAMIENTO		X	X				X				
5	ENCOFRADO DE PLACAS PARA NIVELACIÓN DE		X	X				X				
6	VACEADO DE CONCRETO - CURADO			X	X	X		X				
7	DESENCOFRADO Y RESANE FINAL PREVIO A			X	X	X		X				
	MONTAJE DE ESTRUCTURAS - GUIAS -RIELES -											
8	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X	X				
9	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X	X				
10	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X	X				
11	ALINEACIÓN DE GUIAS		X	X	X	X	X	X				
12	MONTAJE DE VIGAS EN DUCTO			X	X	X	X		X		PROVEEDOR - RESTRI	ANCLAJES
13	MONTAJE DE RIELLES EN DUCTO				X	X	X	X				
14	MONTAJE DE CABLEADO EN DUCTO				X	X	X	X				

ANALISIS DE CONFIABILIDAD SEMANAL (EN %)	12	2		% AVANCE	86%
	86%	14%			



PROGRAMACION	0
LOGISTICA	0
CONTROL DE CALIDAD	0
EXTERNOS	0
SUPERVISION / CLIENTES	0
ERRORES DE EJECUCION	0
SUBCONTRATOS	2
EQUIPOS	0
ADMINISTRATIVOS	0

ELABORADO POR:	APROBADO POR:	FIRMA:
Nelson Alvarado	Nelson Alvarado	

Nota: Semana 12 con la Implementación de Last Planner System. Fuente: Propia.

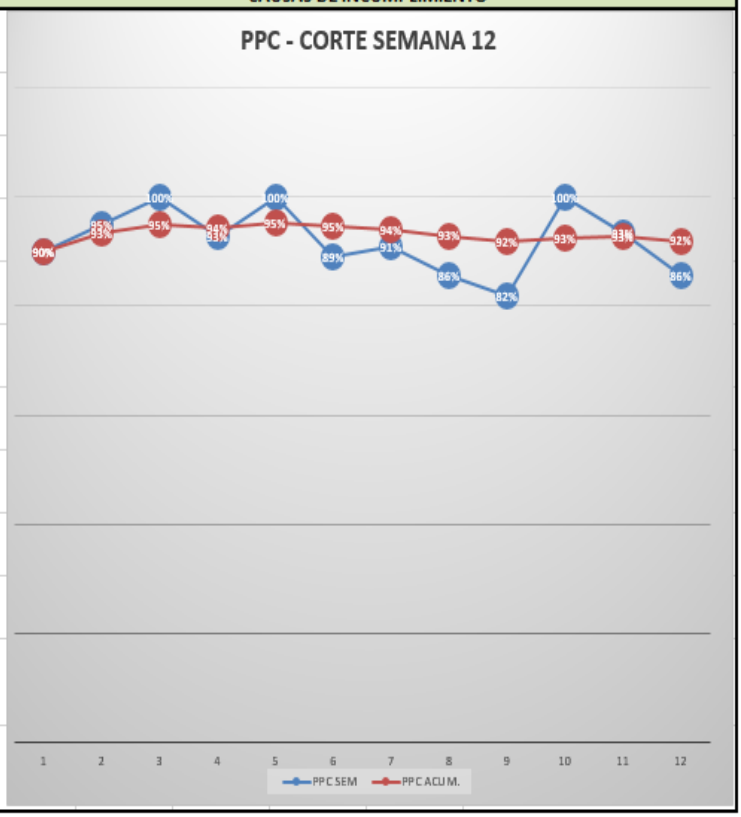
Tabla 16

Cuadro Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)

PORCENTAJE DEL PLAN COMPLETADO SEMANAL- 48 SEMANAS - PROYECTO CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO

PPC ACUMULADO					
Semanas	Actividades programadas	Actividades Cumplidas	Actividades No Cumplidas	PPC SEM	PPC ACUM.
SEMANA 1	10	9	1	90%	90%
SEMANA 2	20	19	1	95%	93%
SEMANA 3	9	9	0	100%	95%
SEMANA 4	14	13	1	93%	94%
SEMANA 5	12	12	0	100%	95%
SEMANA 6	9	8	1	89%	95%
SEMANA 7	11	10	1	91%	94%
SEMANA 8	14	12	2	86%	93%
SEMANA 9	11	9	2	82%	92%
SEMANA 10	11	11	0	100%	93%
SEMANA 11	15	14	1	93%	93%
SEMANA 12	14	12	2	86%	92%

86 % NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN ESE TIEMPO DE EJECUCIÓN - ANALISIS A REVISIÓN DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO



Nota: Corte Semana N° 12, Fase 2 con la implementación de Last Planner System. Fuente: Propia.

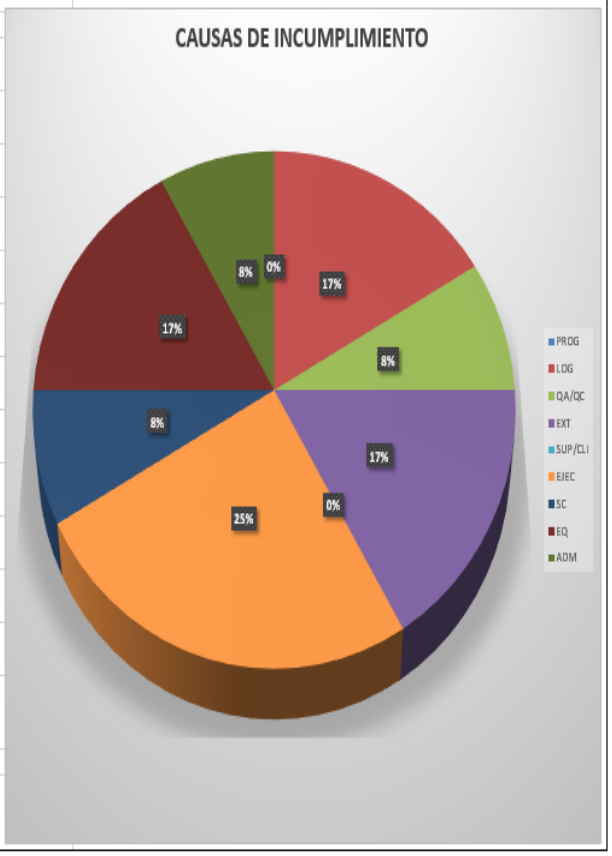
Tabla 17

Cuadro de Incumplimiento Acumulado a la Semana 12, Fase 2.

ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO ACUMULADO CORTE SEMANA 12 - FASE 2 CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO

SEMANAS	PROG	LOG	QA/QC	EXT	SUP/CLI	EJEC	SC	EQ	ADM
SEMANA 1									1
SEMANA 2								1	
SEMANA 3									
SEMANA 4				1					
SEMANA 5									
SEMANA 6						1			
SEMANA 7		1							
SEMANA 8						1		1	
SEMANA 9				1			1		
SEMANA 10									
SEMANA 11			1						
SEMANA 12		1				1			
	0	2	1	2	0	3	1	2	1

	PROG	LOG	QA/QC	EXT	SUP/CLI	EJEC	SC	EQ	ADM
ANTIDAD	0	2	1	2	0	3	1	2	1
	0%	17%	8%	17%	0%	25%	8%	17%	8%



Nota: Cuadro de incumplimiento por semanas con la implementación de Last Planner System. Fuente: Propia,

Tabla 18

Cuadro de Plan completado semanal de 48 semanas – Fase 2

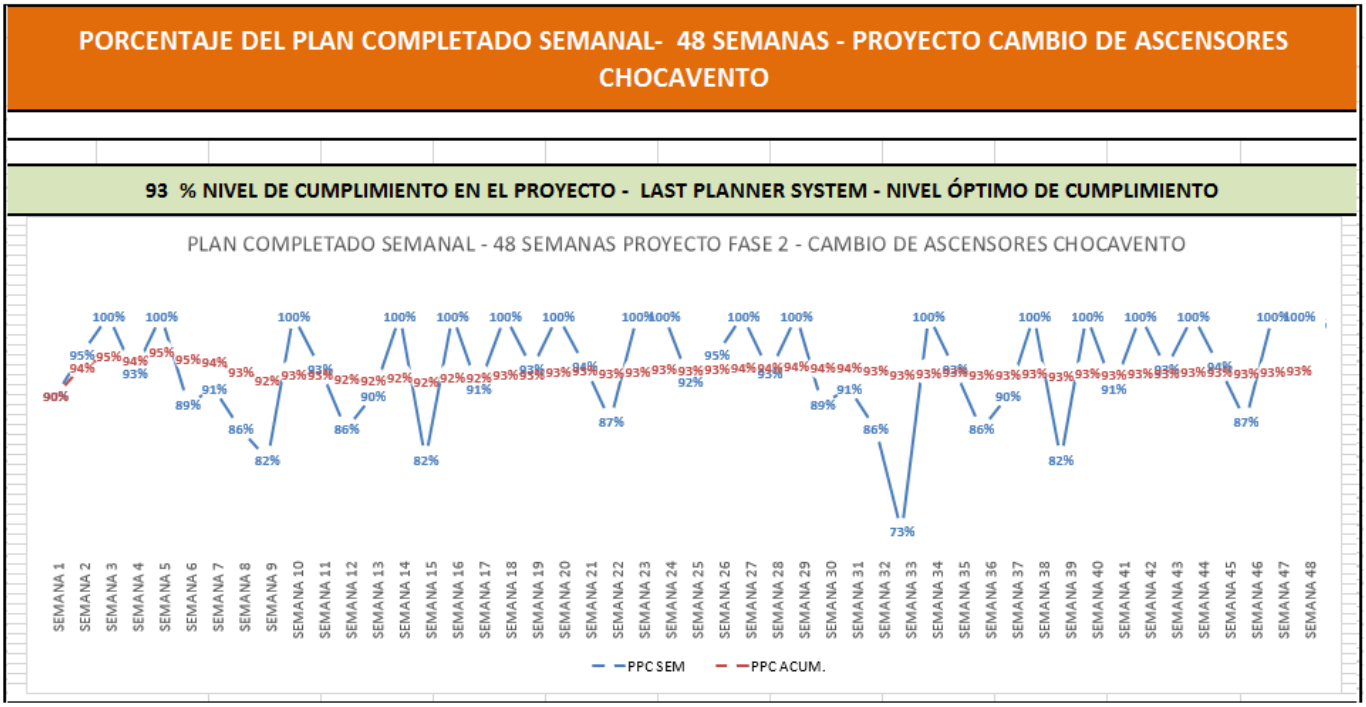
PORCENTAJE DEL PLAN COMPLETADO SEMANAL- 48 SEMANAS - PROYECTO CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO

PPC ACUMULADO - 48 SEMANAS - CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO					
Semanas	Actividades programadas	Actividades Cumplidas	Actividades No Cumplidas	PPC SEM	PPC ACUM.
SEMANA 1	10	9	1	90%	90%
SEMANA 2	21	20	1	95%	94%
SEMANA 3	9	9	0	100%	95%
SEMANA 4	14	13	1	93%	94%
SEMANA 5	12	12	0	100%	95%
SEMANA 6	9	8	1	89%	95%
SEMANA 7	11	10	1	91%	94%
SEMANA 8	14	12	2	86%	93%
SEMANA 9	11	9	2	82%	92%
SEMANA 10	11	11	0	100%	93%
SEMANA 11	15	14	1	93%	93%
SEMANA 12	14	12	2	86%	92%
SEMANA 13	10	9	1	90%	92%
SEMANA 14	9	9	0	100%	92%
SEMANA 15	11	9	2	82%	92%
SEMANA 16	14	14	0	100%	92%
SEMANA 17	11	10	1	91%	92%
SEMANA 18	11	11	0	100%	93%
SEMANA 19	15	14	1	93%	93%
SEMANA 20	14	14	0	100%	93%
SEMANA 21	16	15	1	94%	93%
SEMANA 22	15	13	2	87%	93%
SEMANA 23	12	12	0	100%	93%
SEMANA 24	10	10	0	100%	93%
SEMANA 25	12	11	1	92%	93%
SEMANA 26	21	20	1	95%	93%
SEMANA 27	9	9	0	100%	94%
SEMANA 28	14	13	1	93%	94%
SEMANA 29	12	12	0	100%	94%
SEMANA 30	9	8	1	89%	94%
SEMANA 31	11	10	1	91%	94%
SEMANA 32	14	12	2	86%	93%
SEMANA 33	11	8	3	73%	93%
SEMANA 34	11	11	0	100%	93%
SEMANA 35	15	14	1	93%	93%
SEMANA 36	14	12	2	86%	93%
SEMANA 37	10	9	1	90%	93%
SEMANA 38	9	9	0	100%	93%
SEMANA 39	11	9	2	82%	93%
SEMANA 40	14	14	0	100%	93%
SEMANA 41	11	10	1	91%	93%
SEMANA 42	11	11	0	100%	93%
SEMANA 43	15	14	1	93%	93%
SEMANA 44	14	14	0	100%	93%
SEMANA 45	16	15	1	94%	93%
SEMANA 46	15	13	2	87%	93%
SEMANA 47	12	12	0	100%	93%
SEMANA 48	10	10	0	100%	93%

Nota: Cuadro de plan completado por semanas con la implementación de Last Planner System. Fuente: propia.

Tabla 19

Cuadro de Plan completado semanal de 48 semanas – Fase 2



Nota: Cuadro de porcentaje completado por semanas implementación con *Last Planner System.*

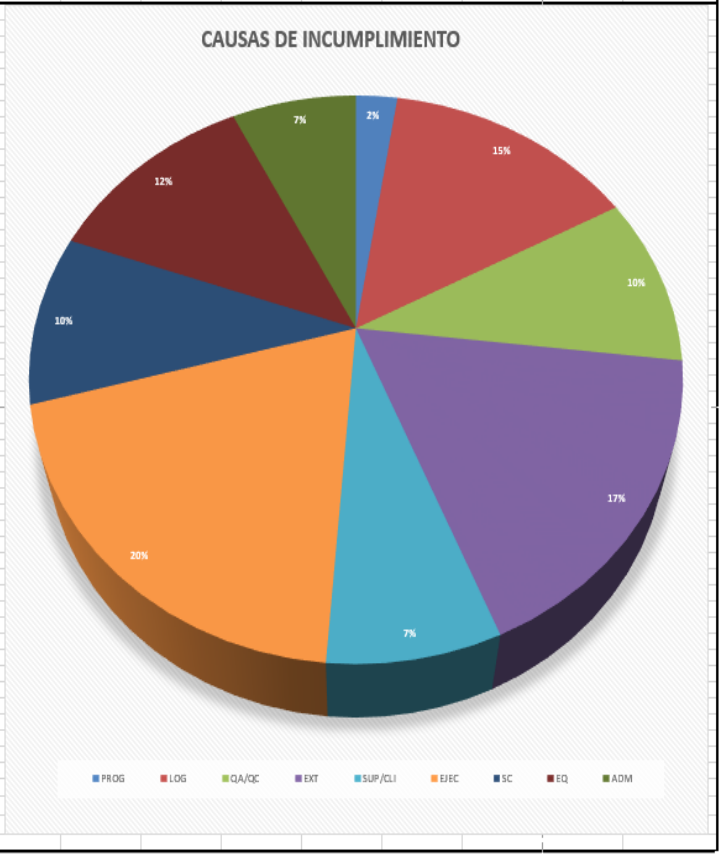
Fuente: Propia

Tabla 20

Cuadro de Análisis de incumplimiento acumulado 48 semanas Fase 2.

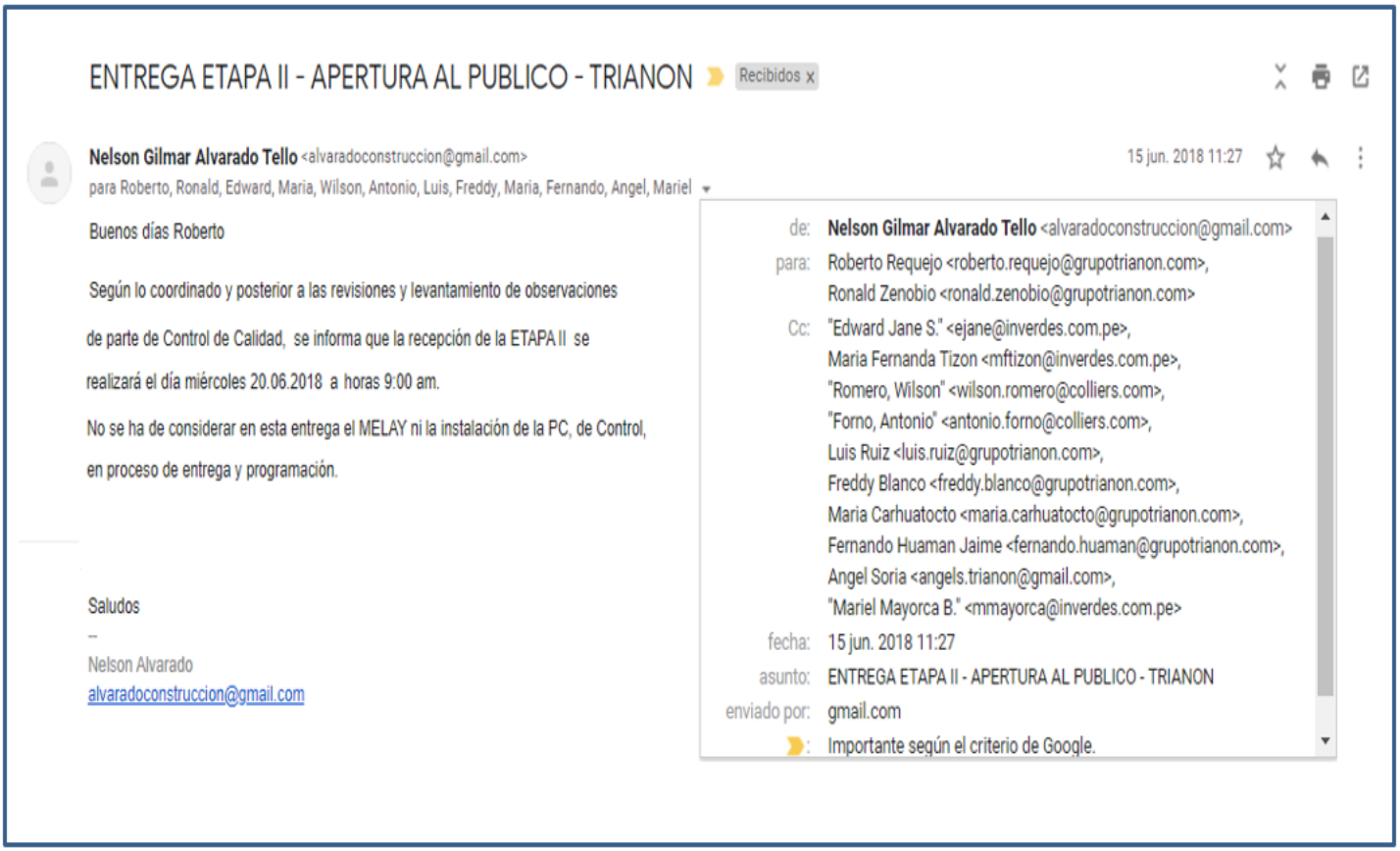
ANALISIS DE INCUMPLIMIENTO ACUMULADO

SEMANAS	PROG	LOG	QA/QC	EXT	SUP/CLI	EJEC	SC	EQ	ADM
SEMANA 1									1
SEMANA 2								1	
SEMANA 3									
SEMANA 4				1					
SEMANA 5									
SEMANA 6						1			
SEMANA 7		1							
SEMANA 8						1		1	
SEMANA 9				1			1		
SEMANA 10									
SEMANA 11			1						
SEMANA 12		1				1			
SEMANA 13	1								
SEMANA 14									
SEMANA 15							1	1	
SEMANA 16									
SEMANA 17					1				
SEMANA 18									
SEMANA 19			1						
SEMANA 20									
SEMANA 21		1							
SEMANA 22		1	1						
SEMANA 23									
SEMANA 24									
SEMANA 25				1					
SEMANA 26						1			
SEMANA 27									
SEMANA 28					1				
SEMANA 29									
SEMANA 30		1							
SEMANA 31									1
SEMANA 32				1		1			
SEMANA 33						1		1	1
SEMANA 34									
SEMANA 35				1					
SEMANA 36				1		1			
SEMANA 37			1						
SEMANA 38									
SEMANA 39		1				1			
SEMANA 40									
SEMANA 41				1					
SEMANA 42									
SEMANA 43					1				
SEMANA 44									
SEMANA 45							1		
SEMANA 46							1	1	
SEMANA 47									
SEMANA 48									
	PROG	LOG	QA/QC	EXT	SUP/CLI	EJEC	SC	EQ	ADM
CANTIDAD	1	6	4	7	3	8	4	5	3
	2%	15%	10%	17%	7%	20%	10%	12%	7%



Nota: Cuadro de análisis de incumplimiento por semanas con la Implementación de Last Planner System.

Fuente: Propia



ENTREGA ETAPA II - APERTURA AL PUBLICO - TRIANON Recibidos x

Nelson Gilmar Alvarado Tello <alvaradoconstruccion@gmail.com> 15 jun. 2018 11:27

para Roberto, Ronald, Edward, Maria, Wilson, Antonio, Luis, Freddy, Maria, Fernando, Angel, Mariel

Buenos días Roberto

Según lo coordinado y posterior a las revisiones y levantamiento de observaciones de parte de Control de Calidad, se informa que la recepción de la ETAPA II se realizará el día miércoles 20.06.2018 a horas 9:00 am.

No se ha de considerar en esta entrega el MELAY ni la instalación de la PC, de Control, en proceso de entrega y programación.

Saludos

--

Nelson Alvarado

alvaradoconstruccion@gmail.com

de: **Nelson Gilmar Alvarado Tello** <alvaradoconstruccion@gmail.com>

para: Roberto Requejo <roberto.requejo@grupotrianon.com>, Ronald Zenobio <ronald.zenobio@grupotrianon.com>

Cc: "Edward Jane S." <ejane@inverdes.com.pe>, Maria Fernanda Tizon <mftizon@inverdes.com.pe>, "Romero, Wilson" <wilson.romero@colliers.com>, "Forno, Antonio" <antonio.forno@colliers.com>, Luis Ruiz <luis.ruiz@grupotrianon.com>, Freddy Blanco <freddy.blanco@grupotrianon.com>, Maria Carhuatocto <maria.carhuatocto@grupotrianon.com>, Fernando Huaman Jaime <fernando.huaman@grupotrianon.com>, Angel Soria <angels.trianon@gmail.com>, "Mariel Mayorca B." <mmayorca@inverdes.com.pe>

fecha: 15 jun. 2018 11:27

asunto: ENTREGA ETAPA II - APERTURA AL PUBLICO - TRIANON

enviado por: gmail.com

: Importante según el criterio de Google.

Figura 75.- Se presenta correo informativo de entrega de ascensores Etapa 2 y cierre, fecha 15.06.2018, según Cronograma inicial entregado en el año 2016. Con la implementación del Last Planner System, se logró el cumplimiento del Plazo de entrega del Proyecto Cambio de Ascensores Chocavento 2017-2018. Fuente: Propia (2018)

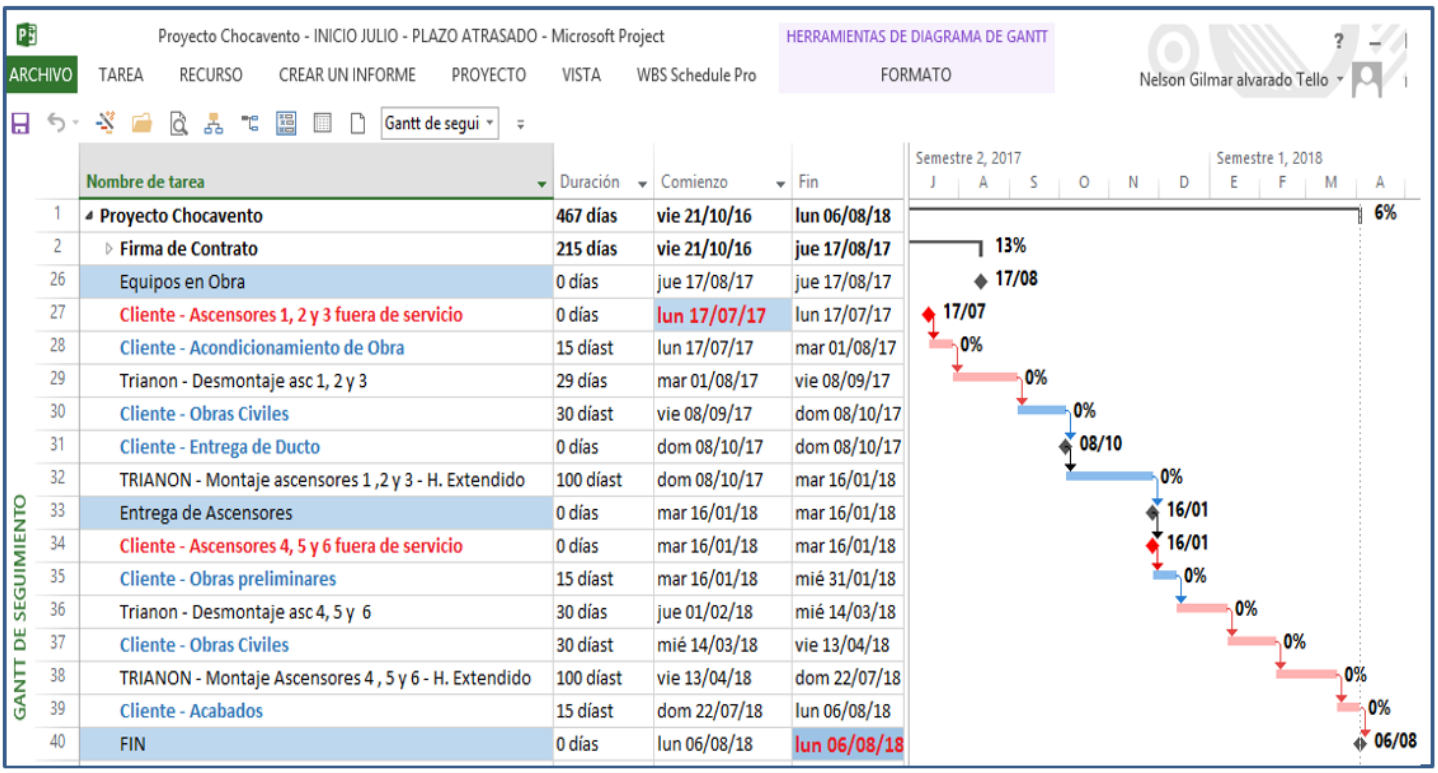


Figura 76.- Se presenta cronograma con fechas actualizadas para el uso del Last Planner System. Cierre, fecha 15.06.2018. Fuente Propia (2016).

CARGO

ASCENSORES TRIANON

Lima, 09 de Agosto del 2018

Señores.

INVERDES S.A.

Atención: Sr. Antonio Forno / Sr. Edward Jane

Referencia: Dossier de Calidad

Proyecto: TORRE CHOCAVENTO

Dirección: Av. Enrique Canaval y Moreyra 498 – San Isidro

Código de Ascensor: MS01016001 - MS01016002 - MS01016003 - MS01016004 MS01016005 - MS01016006

Distinguido Cliente:

Sirva la presente para hacerles llegar nuestros más cordiales saludos y a su vez informarle que se hace entrega del siguiente documento:

1. Dossier de Calidad.

Cualquier coordinación sobre el Dossier de Calidad favor de contactarse con:

- Ing. Freddy Blanco Lázaro (Jefe de Control de Calidad) freddy.blanco@grupotrianon.com

Sin otro particular y agradeciendo la atención brindada a la presente,

Saludo a Ud. Atentamente.

Ing. CIP Freddy Blanco Lázaro
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
GRUPO TRIANON

Ing. Freddy Blanco Lázaro
Jefe de Control de Calidad

Figura 77.- Se presenta Cargo de entrega de Dossier de Calidad de parte de Trianon a Inverdes S.A. Fuente: Expediente de obra Trianon (2018).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

a. Resultados del objetivo específico 1.

a. del objetivo específico 1.

Se presenta la Tabla Porcentaje de avance mensual, que se tomó como punto de muestra el corte en el inicio de la Fase 2, para evidenciar los resultados de los avances programados previos con el método tradicional.

Adicionalmente he realizado un cuadro con una proyección de cumplimiento de los plazos de entrega total del proyecto, con el uso del promedio real de incumplimiento que presentaba esta programación previa a la migración y uso de la programación con el LPS, promedio prorrateado equitativamente durante todos los meses de la obra.

El resultado que nos arrojó está proyección fue un estimado del 75% de nivel de cumplimiento, naturalmente este resultado está muy por debajo nuevamente que los que se consiguen con el Last Planner System, resultados que presentaremos de este Proyecto en el siguiente detalle.

Tabla 21

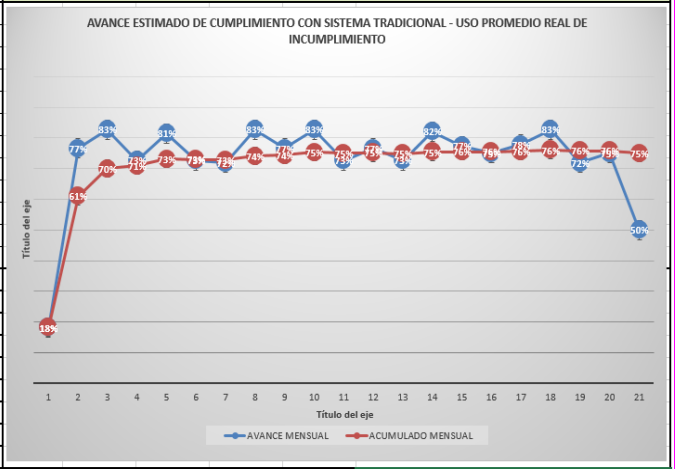
Cuadro del porcentaje de avance

PORCENTAJE DE AVANCE ESTIMADO MENSUAL PORCENTUAL - USO DE PROMEDIO DE INCUMPLIMIETO REAL - INICI FASE 2- PLANIFICACIÓN TRADICIONAL

TRADICIONAL — OBRAS FASE 2 - CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

	MESES	DIAS DE OBRA	DIAS CUMPLIMIENTO	Actividades No Cumplidas	AVANCE MENSUAL	ACUMULADO MENSUAL
FASE 1	OCTUBRE	11	2	9	18%	18%
	NOVIEMBRE	30	23	7	77%	61%
	DICIEMBRE	31	24	5	83%	70%
	ENERO	31	24	9	73%	71%
	FEBRERO	29	22	5	81%	73%
	MARZO	31	24	9	73%	73%
	ABRIL	30	23	9	72%	73%
FASE 2	MAYO	31	24	5	83%	74%
	JUNIO	30	23	7	77%	74%
	JULIO	31	24	5	83%	75%
	AGOSTO	31	24	9	73%	75%
	SETIEMBRE	30	23	7	77%	75%
	OCTUBRE	31	24	9	73%	75%
	NOVIEMBRE	30	23	5	82%	75%
	DICIEMBRE	31	24	7	77%	76%
	ENERO	31	24	8	75%	76%
	FEBRERO	28	21	6	78%	76%
	MARZO	31	24	5	83%	76%
	ABRIL	30	23	9	72%	76%
	MAYO	31	24	8	75%	76%
	JUNIO	16	9	9	50%	75%

75 % NIVEL DE CUMPLIMIENTO ESTIMADO FINAL CON SISTEMA DE PROGRAMACIÓN TRADICIONAL



Nota: Tabla donde se visualiza el supuesto estimado de avance mensual con el promedio mensual que se halló con el sistema de programación tradicional. Fuente: Propia

El Proyecto Cambio de Ascensores, inicialmente con el uso de la programación tradicional tuvo un cumplimiento de lo proyectado en el Cronograma Maestro aprobado de 77% , tomando como referencia uno de los Hitos del Proyecto como fue el inicio de la Fase 2, que comprendía en la desconexión y puesta en fuera de servicio los 3 primeros ascensores Thyssen, para proceder con el inicio de los desmontajes de los ascensores que corresponden a la Etapa 1, está actividad precedía al arranque de las obras civiles en general como eran las de demolición y reforzamientos estructurales.

La fecha Proyectada con el sistema de "Programación Tradicional" era el día 24.05.2017 con 218 días calendarios desde el día de inicio del Proyecto y siendo la fecha real del inicio

de estas actividades el 17.07.2019 con 269 días calendarios, donde se contaron 51 días de atraso, lo que representó que el nivel de cumplimiento de lo proyectado inicial este en el orden del 77 % muy por debajo de lo que el Last Planner System presenta en sus ratios de cumplimiento.

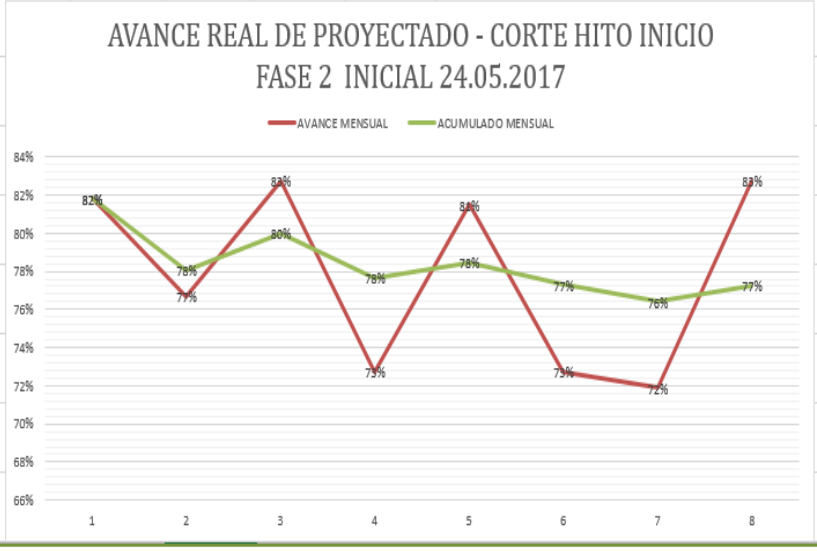
Tabla 22

Cuadro del porcentaje de avance mensual que se halló previo a la Implementación Last Planner System.

PORCENTAJE DE AVANCE MENSUAL PRORRATEO - DÍAS ATRASADOS EN INICIO FASE 2 - PLANIFICACIÓN TRADICIONAL 51 DÍAS DE ATRASO

PROGRAMACION TRADICIONAL		CORTE INICIO DE OBRAS FASE 2 - CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN					
		MESES	DIAS DE OBRA CALENDARIO	DIAS CUMPLIMIENTO DE CRONOGRAMA	Actividades No Cumplidas	AVANCE MENSUAL	ACUMULADO MENSUAL
FASE 1		OCTUBRE	11	9	2	82%	82%
		NOVIEMBR	30	23	7	77%	78%
		DICIEMBRE	31	24	5	83%	80%
		ENERO	31	24	9	73%	78%
		FEBRERO	29	22	5	81%	78%
		MARZO	31	24	9	73%	77%
		ABRIL	30	23	9	72%	76%
	FA	MAYO	31	24	5	83%	77%

77 % NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE CRONOGRAMA- CORTE INICIO FASE 2 - APROBADO INICIAL - PROGRAMACIÓN TRADICIONAL



Nota: Se muestra en la figura el porcentaje de avance mensual de 77% con la programación tradicional muy por debajo de lo que el Last Planner System presenta en sus ratios de cumplimiento Fuente: Propia

b. Resultados del objetivo específico 2

Tenemos que la Planificación de las actividades con el Lanst Planner System ayudó a reducir el incumplimiento y estabilizar el porcentaje de las actividades que en ese momento se veían afectadas, observándose una mejora que ayudo a llegar a los resultados requeridos por el proyecto.

Debo de recalcar que está Obra estaba ya en el proceso de desarrollo del Proyecto, el cual se inició en el mes de octubre del año 2016, siendo que tomamos la posta en el mes de abril del 2017 de parte de la Consultora de Ingeniería DECHINI, la cual nos hizo entrega del Gantt o Cronograma de Maestro, documento que fue aprobado y que tenía puntualmente como objetivo la entrega del Proyecto en el plazo acordado, siendo este punto el principal desafío para mi persona dentro de mi desarrollo profesional. Los pasos inmediatos que tomé fueron los de convocar a reuniones Pull Plannig, para así revisar el Cronograma aprobado cuyo desarrollo se dio desde la óptica Tradicional y dado este punto pude observar una serie de nuevas variables, restricciones, detalles de trabajos de producción y en otros casos contributorios y de soporte, que no fueron inicialmente contemplados e incluidos en el Gantt. Es así que se desarrollé el Lookahead con una vista de 3 semanas cada uno y esto se prolongó para todo el Proyecto, para luego pasar a la ejecución del Plan Semanal, donde se integró a todos los responsables de las contratas y sub contratas, dado que este trabajo era atípico dado las características de la Obra y está demandaba de mano de obra especializada no solo en trabajos de técnicos, de altura, y para las interferencias en tiempo se solicitaron trabajos en horarios y días especiales. Posteriormente usé el PPC, para poder logra tener los indicadores sobre el cumplimiento y conocer las principales causas de los incumplimientos, todo esto para poder seguir en la dirección correcta de la forma que se había proyectado y se estaban

ejecutando las actividades, las que en su mayoría se desarrollaban con un buen porcentaje de cumplimiento y las que no progresaban o tenían muchas restricciones, se pudieron mitigar y re direccionar para poder mantener el flujo de la obra, asimismo se pudo identificar con anticipación muchas restricciones que ya con el Last Planner System se pudieron aminorar el impacto y en algunos casos se pudieron absolver sin causar impacto alguno en la producción de las actividades sobre todo por el corto tiempo que teníamos para la entrega del Proyecto.

Presento Tablas del Lookahead, Plan Semanal, cuadro de restricciones, PPC entre otros para mostrar nuevamente que las herramientas usadas en este proyecto fueron el soporte con lo que se logró el objetivo de culminar las instalaciones y las obras civiles en el plazo de entrega pactado inicialmente para la obra Cambio de Ascensores en el edificio Chocavento.

Tabla 23

Cuadro Lookahead Fase 2

LOOK AHEAD PROYECTO ASCENSORES CHOCAVENTO. FASE 2 - CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

PROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
UBICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 450
CLIENTE : INVERDES SAC
CONTRATISTA : TOP CONSULT INGENIERIA SAC /TRIANON / AFC INSTALACIONES / ARTESANIA TRADICION /DECOR STONE
FECHA : 22/07/2017

				JULIO														AGOSTO						
							SEMANA 1				SEMANA 2							SEMANA 3						
ITEM	ACTIVIDAD	CODIGO	RESTRI	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
1.00	PRELIMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES																							
1.01	HABILITACIÓN DE CASETA DE OBRA EN SOTANO 5	HCO	1	X	X	X	X	X																
1.02	TRASLADO DE MATERIALES A OBRA ETAPA 1	TMO	1	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X										
2.00	OBRAS IIEE/ RETIRO Y DESMONTAJES VARIOS																							
2.01	ALIMENTADORES DE FUERZA	AF	1			X	X	X	X															
2.02	CONDUCTORES PARA ALUMBRADO DE DUCTO	CAD	1			X	X	X	X		X	X												
2.03	DESCONEXIÓN DE TABLEROS Y CAJAS	DTCP	1								X	X												
3.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 1 AL 12)																							
3.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MPCD	1			X	X	X	X		X													
3.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1						X		X	X												
3.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1						X		X	X	X											
3.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	3						X		X	X	X											
4.00	SECTOR 2(PISO 12 AL 23)																							
4.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MCC	1								X	X	X	X	X									
4.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1											X	X	X								
4.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1											X	X	X		X						
4.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	1											X	X	X		X						
5.00	SECTOR 3(-1 AL -5)																							
5.01	MONTAJE DE CERRAMIENTO DE DRYWALL	MCD	1													X		X						
5.02	MONTAJE DE PUERTA CONTRAPALACADA	MPC	1													X		X						
5.03	PINTURA DE ACABADO DE CERRAMIENTO	PAC	1													X		X						
5.04	SELLO DE PUERTAS DE ASCENSORES	SPA	1													X		X						
6.00	CTO. MAQ./OBRAS CIVILES / DESMONTAJES																							
6.01	CERRAMIENTO DE CUARTO DE MAQUINA ETAPA 1	CCM	1		X	X	X	X																
6.02	DEMOLICION DE POLLO	DP	3													X		X	X					
6.03	APERTURA DE CAJUELAS	AC	3									X	X	X	X	X		X						
6.04	DESMONTAJES EN DUCTO -CTO. MAQ.																							
6.05	DESMONTAJE -ACARREO RIELES / VIGAS	DAVR	1										X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
6.06	DESMONTAJE DE MOTORES	DM AS	3					X	X		X	X	X											

Nota Cuadro Lookahead fase 2 implementado con Last Planner System. Fuente: Propia

Tabla 24

Cuadro de restricciones y asignaciones de levantamiento de observaciones

Implementación Last Planner System

LOOK AHEAD REMODELACION DEL ASCENSOR DEL EDIFICIO CHOCAVENTO.

PROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
UBICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 480
CLIENTE : INVERDES SA
CONTRATIS° : HYE / TRIANON / AFC INSTALACIONES / PERU MANIOBRAS.
FECHA 20.07.20177

ANALISIS DE RESTRICCIONES

ITEM	DESCRIPCION	DETALLE	TIPO	ESTADO	RESPONSABLE	FECHA
1	Etapa N°01					
	Cerramiento Sot 5 al 23avo piso.					
1.01	abastecimiento de materiales de Drywall	Logística de RF deberá proveer de planchas de yeso para interiores.	1	**Cumplido**	WBACA / VALLCCA / LREYES	22/07/2017
1.02	abastecimiento de materiales de Pintura	Logística de RF deberá proveer de materiales (imprimante, sellador, Temple, pintura).	1	**Cumplido**	WBACA / VALLCCA / LREYES	22/07/2017
1.03	abastecimiento de materiales de Puerta y accesorios	Logística de RF deberá de proveer de los materiales (puerta contra placada, accesorios, etc.)	1	**Pendiente**	WBACA / VALLCCA	24/07/2017
1.04	Confirmación de medidas de biombos piso 7, 12.	VALLCCA enviara las medidas replanteadas de los biombos debido a que en estos pisos se tiene oficinas con ingresos especiales que interrumpirían a los biombos / El supervisor deberá aprobar las dimensiones antes de ser colocadas	2	**Pendiente**	VALLCCA / NALVARADO	24/07/2017
1.05	Desmontaje de puerta de ascensor	El supervisor coordinara con Trianon la fecha que realizara el desmontaje de puerta del ascensor, esto se deberá avisar con 4 días de anticipación con fines de evitar riesgos de caídas a desnivel.	3	**Pendiente**	NALVARADO / TRIANON	26/07/2017
1.06	Retiro de transformador eléctrico cuarto de maquina	El supervisor deberá de coordinar con trianon el retiro del transformador eléctrico para que se pueda colocar la escalera de acceso a el ascensor "A"	3	**Pendiente**	NALVARADO / TRIANON	23/07/2017
1.07	Trazo y replanteo de los equipos de ascensor "A" - Cuarto de Maquina.	Sera responsabilidad de Trianon realizar el trazo y replanteo final de las ubicaciones de sus equipos para esto el supervisor deberá de coordinar la fecha de trazo para que Top consult proceda a planificar los trabajos a realizar, esto se deberá comunicar como mínimo con 4 días de anticipación.	3	**Pendiente**	NALVARADO / TRIANON	26/07/2017
1.08	Confirmación de fecha de perforación de losa de cuarto de maquina	Sera responsabilidad de trianon confirmar la fecha de ingreso para realizar los trabajos de perforación y reforzamiento de la losa de cuarto de maquina, el supervisor deberá de coordinar la fecha de ingreso para que Top consult proceda a planificar los trabajos a realizar, esto se deberá comunicar como mínimo con 4 días de anticipación.	3	**Pendiente**	NALVARADO / TRIANON	26/07/2017

Legenda
Restricción tipo N°01 - Responsabilidad directa de contratista
Restricción tipo N°02 - Responsabilidad compartida de contratista y cliente
Restricción tipo N°03 - Responsabilidad compartida de Cliente y empresa Tercera.

Nota: Cuadro de análisis de restricciones. Fuente: Propia

Tabla 25

Cuadro Lookhaead Fase 2. Semana 11, 12, 13.

LOOK AHEAD FASE 2 - SEMANA 11 - 12 - 13 // PROYECTO ASCENSORES CHOCAVENTO

PROYECTO : REMODELACION DE LOS ASCENSORES DEL EDIFICIO CHOCAVENTO
UBICACIÓN : AV. CANAVAL Y MOREYRA N° 480
CLIENTE : INVERDES SAC
CONTRATISTA : TOP CONSULT INGENIERIA SAC /TRIANON / AFC INSTALACIONES / ARTESANIA TRADICION /DECOR STONE
FECHA : 23/09/2017

		SETIEMBRE										OCTUBRE											
ITEM	ACTIVIDAD	SEMANA 11							SEMANA 12							SEMANA 13							
		25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.00	PRELIMINARES / CIVILES / IIEE/ DESMONTAJES																					
8.00	OBRAS ACERO INOXIDABLE																					
8.01	RETIRO DE ACERO EN PLACAS Y MARCOS DE	X																				
8.02	MONTAJES DE ESCALERA EN PIT ASCENSORES					X	X		X	X												
8.03	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MARCOS DE					X	X		X	X												
8.04	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MUROS DE HALL					X	X		X	X												
8.05	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 12 AL 23)																					
8.06	PICADO EN PLACAS DE PUERTAS - ALINEAMIENTO		X	X						X	X						X	X				
8.07	ENCOFRADO DE PLACAS PARA NIVELACIÓN DE		X	X						X	X						X	X				
8.08	VACEADO DE CONCRETO - CURADO			X	X	X					X	X	X					X	X	X		
8.09	DESENCOFRADO Y RESANE FINAL PREVIO A			X	X	X					X	X	X					X	X	X		
8.10	MONTAJE DE ESTRUCTURAS - GUIAS -RIELES -																					
8.11	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.12	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.13	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.14	ALINEACIÓN DE GUIAS		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.15	MONTAJE DE VIGAS EN DUCTO			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.16	MONTAJE DE RIELLES EN DUCTO				X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
8.17	MONTAJE DE CABLEADO EN DUCTO				X	X	X		X	X	X	X	X	X								

Nota: Fuente: Cuadro lookhaead fase 2 implementado con Last Planner System Fuente: Propia.

Tabla 26

Cuadro Plan Semanal Fase 2. Semana 12. Implementación Last Planner System.

PLAN SEMANAL								
CAMBIO DE ASCENSORES CHOCAVENTO			FECHA: 07/10/2017					
			sábado, 07 de octubre de 2017					
			OCTUBRE					
			SEMANA 12					
	ITEM	DESCRIPCIÓN	LU	MA	MI	JU	VI	SA
			02	03	04	05	06	07
	I	OBRAS ACERO INOXIDABLE						
	1.00	RETIRO DE ACERO EN PLACAS Y MARCOS DE INGRESOS						
1	1.01	MONTAJES DE ESCALERA EN PIT ASCENSORES	X	X				
2	1.02	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MARCOS DE INGRESO A					X	X
3	1.03	HABILITACIÓN DE PLANCHAS EN MUROS DE HALL DE					X	X
	2.00	OBRAS CIVILES VARIAS SECTOR 1 (PISO 12 AL 23)						
4	2.01	PICADO EN PLACAS DE PUERTAS - ALINEAMIENTO SEGÚN		X	X			
5	2.02	ENCOFRADO DE PLACAS PARA NIVELACIÓN DE PUERTAS		X	X			
6	2.03	VACEADO DE CONCRETO - CURADO			X	X	X	
7	2.04	DESENCOFRADO Y RESANE FINAL PREVIO A ENCHAPADO			X	X	X	
	3.00	MONTAJE DE ESTRUCTURAS - GUIAS -RIELES -						
8	3.01	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 1	X	X	X	X	X	X
9	3.02	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 2	X	X	X	X	X	X
10	3.03	INSTALACIÓN DE ANCLAJES SOPORTES EN DUCTO POZO 3	X	X	X	X	X	X
11	3.04	ALINEACIÓN DE GUIAS		X	X	X	X	X
12	3.05	MONTAJE DE VIGAS EN DUCTO			X	X	X	X
13	3.06	MONTAJE DE RIELLES EN DUCTO				X	X	X
14	3.07	MONTAJE DE CABLEADO EN DUCTO				X	X	X

Nota: Cuadro del plan semanal elaborado con Last Planner System Fuente: Propia

Tabla 27

Cuadro Catálogo de causas de incumplimiento.

CATÁLOGO DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO			
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	PROGRAMACION(PROG)	LOGISTICA (LOG)	CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)
DESCRIPCION	Todas las causas que implican: *Errores o cambios en la programación. *Inadecuada utilización de las Herramientas de Programación. *Mala asignación de recursos. *Cualquier restricción que no fue identificada de manera oportuna.	Todas las causas que implican: *Falta de equipos, herramientas o materiales en obra, que han sido requeridos oportunamente por Producción.	Todas las causas que implican: *La entrega oportuna de información a producción (planos, procedimientos, etc) *Cambios o errores en la ingenieria durante el desarrollo de las actividades del Plan Semanal.
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	CLIENTE/SUPERVISIÓN (CLI)	ERRORES DE EJECUCIÓN (EJEC)	SUBCONTRATAS (SC)
DESCRIPCION	Todas las causas que implican Responsabilidad del Cliente (Falta de información, cambio de prioridades, cambios o errores en la ingeniería, falta de liberación de estructuras, etc).	Se consideran las causas que corresponden a atrasos debido a retrabajos en el proceso constructivo, es decir que por errores de ejecución no se pudieron cumplir otras actividades programadas.	En este punto se consideran todas las causas de incumplimiento relacionadas a la falla en la entrega de algún recurso subcontratado o al atraso debido al no cumplimiento de alguna labor encargada a una subcontrata.
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	EQUIPOS (EQ)	ADMINISTRATIVOS (ADM)	EXTERNOS (EXT)
DESCRIPCION	Todas las causas que implican averías o fallas en los equipos que no permitieron el cumplimiento de las actividades del Plan Semanal. Están incluidos los mantenimientos no programados de equipos.	Todas las causas que implican: *No llegada del personal especializado (incluido subcontratos). *Falta de permisos y licencias.	Todas las causas que implican: *Retrasos por razones clímaticas extraordinarias. *Eventos extraordinarios como marchas sindicales sin previo aviso, huelgas, accidentes, etc.

Nota: Cuadro realizado con la implementación del Last Planner System Fuente: Propia

c. Resultados del objetivo específico 3

El Proyecto Cambio de Ascensores en el edificio Chocavento, tuvo un resultado óptimo del 93 % de cumplimiento según el resulto de CCP Last Planner System, no solo en el proceso de traslape de las Fases 1 y 2, así como en todo el desarrollo de la Construcción e instalación de todos los elementos y equipos que comprendían el desarrollo de la Fase 2, cuyo tiempo de Obra se encontraba ya diezmado al día de iniciarse esta Fase, como mostré en los resultados del Objetivo 1, se tenía un incumplimiento de 51 días causados por demoras en el inicio en la fecha programada con la Planificación Tradicional, tiempo que debió recuperarse, inclusive con el incremento de actividades productivas, contributivas y otras

que eran solicitadas para mitigar las restricciones o variabilidades que se hallaron durante el desarrollo de este Proyecto sin afectar el plazo de entrega de toda esta obra. Los resultados pasaron de ser un 77 % de cumplimiento del plan proyectado tradicional a un casi constante 90 %, siendo la cifra acumulada final de 93% de cumplimiento.

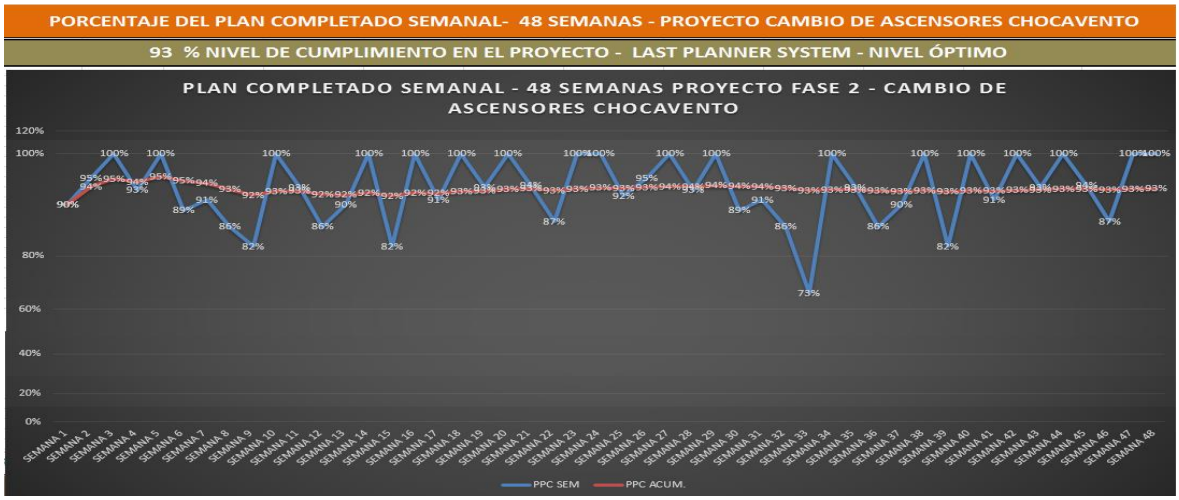


Figura 78.- Se presenta cuadro porcentaje del Plan Completado, 93 % de cumplimiento. Fuente: Propia (2018).

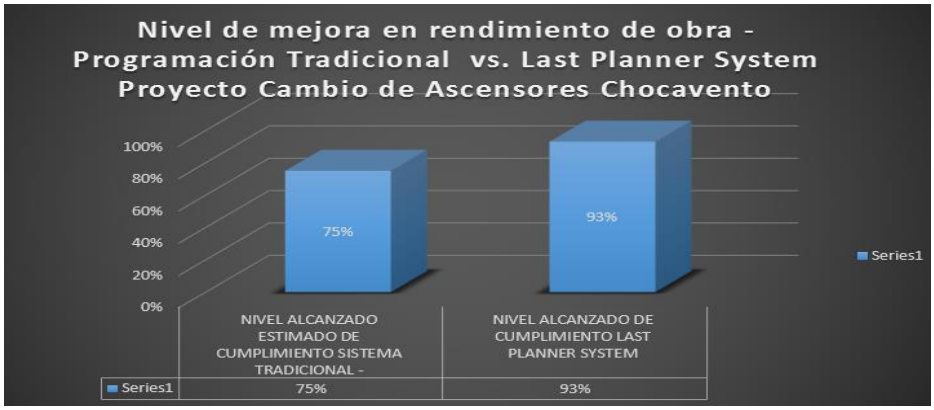


Figura 79- Se presenta cuadro con el nivel de cumplimiento en las dos propuestas, la Programación Tradicional con un porcentaje estimado de 75% versus el nivel alcanzado por la programación hecha con el Last Planner System.. Fuente: Propia (2018).

	Tradicional							Last Planner											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
Programado	0.37%	2.37%	4.78%	5.98%	8.25%	12.96%	18.51%	24.29%	31.68%	41.65%	51.80%	64.47%	76.28%	80.04%	83.66%	88.59%	92.92%	96.92%	99.27%	100.00%
Ejecutado	0.30%	2.13%	4.06%	5.38%	7.02%	11.66%	16.66%	23.08%	30.10%	40.82%	50.76%	65.76%	78.57%	82.44%	86.17%	88.59%	94.78%	98.86%	99.77%	100.00%

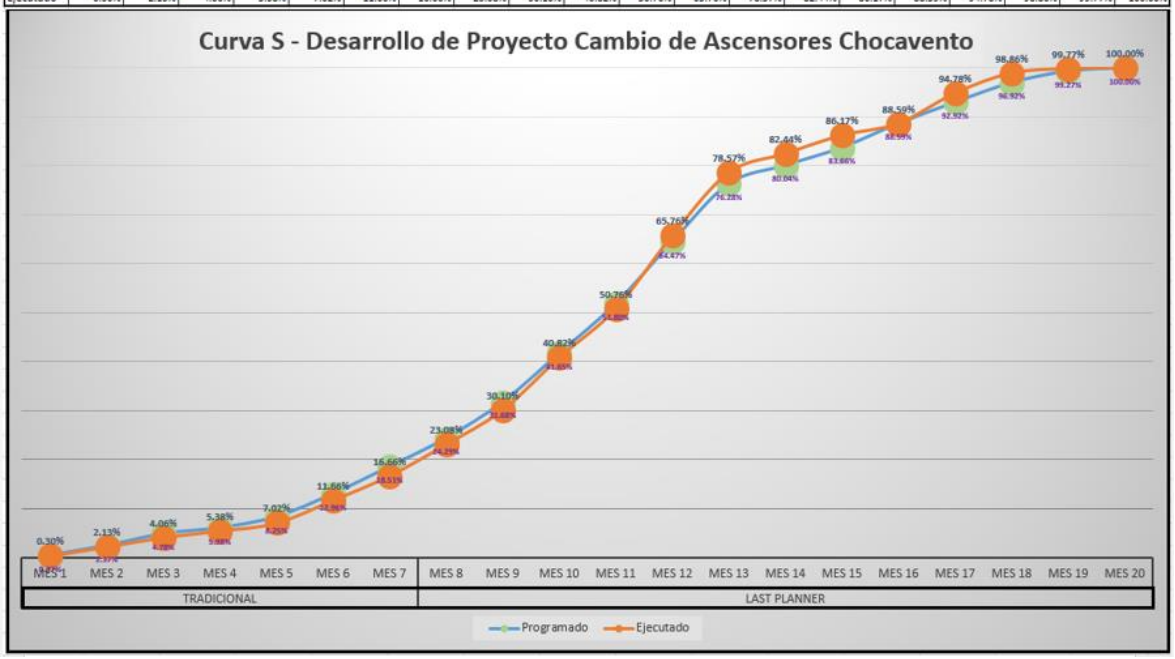


Figura 80. Resultados de curva "S", Del Proyecto, se muestra desempeño de la Programación con el Last Planner System.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones de los Objetivos.

a. Del objetivo 1

- La programación tradicional nos llevó a tener un atraso en obra por su bajo nivel de detalle y la dificultad de identificar las restricciones.

b. Del objetivo 2

En la planificación el:

- Plan Maestro ayudo a descubrir la ruta crítica de nuestro Proyecto para conseguir datos específicos de los trabajos que se estaban realizando Monitorear el desempeño del avance en la etapa de construcción de la obra, así como sus proyecciones que devienen del plan pull, permitió evidenciar que la toma de acciones del Last Planner System consiguió que el avance parcial y completo, es decir el plazo, se cumpla en los tiempos establecidos en el proyecto ejecutado en el periodo 2017 – 2018. Se monitoreó el avance en periodos semanales y el desempeño que se tenía al ejecutar las actividades. La gestión eficiente de la producción se vio plasmado el cumplimiento del plazo.
- Los hitos nos ayudaron a la identificación oportuna y anticipada de todo aquello que podía impedir ejecutar las actividades programadas en el Look ahead han sido de vital importancia para que el flujo de trabajo se mantenga constantemente continuo.
- La Planificación semanal nos ayudó a identificar, analizar y levantar restricciones de todo tipo, mejoró la confiabilidad de los planes semanales de obra desde la etapa de ingeniería hasta la construcción del proyecto ejecutado el periodo 2017 – 2018. Es así

que, las actividades se ejecutaron según lo programado y haciendo que el flujo de producción y actividades no pare.

- El seguimiento PPC nos ayudó a tomar decisiones correctivas, oportunas analizando los datos de las causas incumplimiento de las actividades, en la evaluación del Porcentaje de plan completado (PPC), permitió efectuar estrategias preventivas de ejecución de actividades en la formulación de los planes semanales siguientes, que se realizaban semana a semana, aumentando la confiabilidad de cumplir lo programado, y en consecuencia los hitos de establecidos, en la obra ejecutada en el periodo 2017 – 2018.

c. Del objetivo 3

- El uso del Last Planner System en este Proyecto no solo evidenció que es una herramienta que genera mucha claridad y perspectiva durante las programaciones y netamente mitiga las restricciones que se encuentran durante la ejecución de la obra. Ya para nosotros llegar a realizar la entrega del Proyecto en la fecha solicitada por el Cliente, fue un reto que gracias a uso y por las bondades que tiene este sistema se logró cumplir.
- Se monitoreó el avance en periodos semanales y el desempeño que se tenía al ejecutar las actividades mediante la Curva S. La gestión eficiente de la producción se vio plasmado el cumplimiento del plazo.

5.2 Lecciones Aprendidas

- El éxito de la implementación de Last Planner System se debió al alto compromiso de los principales actores, desde la gerencia de proyecto hasta el personal obrero destacado para la ejecución del proyecto, que permitieron superar las adversidades en las etapas de ingeniería y construcción a lo largo de su duración del proyecto cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.
- La planificación tradicional que se tuvo desde el inicio de obra, etapa de ingeniería y construcción, trajo poca confiabilidad en el cumplimiento de los planes y programaciones, los cuales se reflejaban en el desempeño del avance a través de la curva S. Es por ello que la anticipación oportuna mediante la programación con el Lookahead para identificar, analizar y levantar restricciones de varios orígenes (tales como locatarios, proveedores, logístico, ingeniería, entre otros) permitió mejorar la confiabilidad de lo que se programaba del proyecto cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.
- Las decisiones oportunas para mejorar lo que hacía incumplir una actividad programada en el Lookahead y planificada desde el Plan maestro, por más que se haya liberado sus restricciones en las etapas de ingeniería y construcción, permitió que el equipo de obra pueda mejorar las programaciones semana a semana, por ende se daba cumplimiento a los hitos de la planificación, y prueba de ello fue el constante análisis del indicador del Porcentaje del plan completado (PPC) para hacer los ajustes necesarios a las nuevas programaciones, pudiendo aumentar la confiabilidad en más del 80%. Aunque se tuvo infortunios de atrasos, estos fueron superados para no afectar cumplir la planificación y sus hitos del proyecto cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.

- Monitorear el avance sólo desde el Last Planner System no permitía conocer si con los avances que se estaban ejecutando era lo necesario o si faltaba incrementar la producción. Es por ello que el seguimiento del desempeño del avance se hizo desde la Curva S del proyecto donde encontramos las respuestas de la cantidad de trabajo que se tenía que producir para asegurar los tiempos planificados y las medidas que debían de tomar para asegurar el importe de recursos necesarios que aseguren que el flujo de producción se continuo y sin interrupciones del proyecto cambio de ascensores del edificio Chocavento San Isidro 2017-2018.

5.3 Recomendaciones

- La implementación del Last Planner System depende de la Gerencia de proyecto, así como del equipo profesional que se encarga de la ejecución la obra. Es por ello que se recomienda alto compromiso desde las etapas tempranas de las actividades hasta la culminación de la obra. Sin este compromiso, se hubieran mantenido los problemas sucedidos al inicio de la obra; ocasionando que el desarrollo del proyecto se ejecute y gestione de forma tradicional con problemas de incumplimiento del plazo, como se venía presentando hasta que se implementó el Last Planner System.
- Anticiparse al inicio de las actividades desde la planificación es el punto de quiebre para que las ejecuciones de las actividades se den en los tiempos establecidos, identificando y levantando las restricciones de manera oportuna según lo requerido por la Supervisión de la obra. Es así que se recomienda mantener una rutina de reuniones en periodos semanales donde los principales actores de la ejecución, llámese staff de cliente, proveedores y locatarios deben estar presentes en dicha reunión a fin de coordinar, revisar y actualizar

las herramientas del Last Planner System, predominando el análisis y levantamiento oportunas de las restricciones para que no afecten la continuidad de los flujos de producción.

- Tomar decisiones oportunas, previniendo y anticipando todo aquello que puede impedir el inicio de una actividad programada debe ser liderada por el responsable ejecutor, sea el Residente de la obra o Supervisor, el que sea responsable total de la ejecución, para analizar y prever las causas de no cumplimiento de las diversas actividades programadas con el fin que no lo sucedido no vuelva a ocurrir. Es por ello que se recomienda que las rutinas de reuniones en periodos semanales sea motivo de revisión en conjunto con todos los principales actores e involucrados en la ejecución para tomar acciones adecuadas.
- Los proyectos de remodelación de gran envergadura como es el que se expone en el presente trabajo, al ser dinámico, de actividades variables y de restricciones con alta variabilidad, se recomienda implementar una programación de 4 (cuatro) semanas para asegurar anticiparse a las actividades programadas desde el plan maestro teniendo holgura, propia del dinamismo del tipo de proyecto. Es importante además monitorear el avance desde otra herramienta de control como la Curva S, donde se puede comparar el avance programado con el avance ejecutado, además de realizar proyecciones de avance para tener escenarios de cumplir o no el plazo. En caso la proyección determine que la obra, al ritmo que está tiendo cuando se realiza esta proyección de un plazo mayor a la fecha de término de obra entonces es motivo suficiente para replantear las estrategias y actualizar el plan maestro manteniendo y respetando los hitos.

REFERENCIAS

Araujo, C. (2016). *Apuntes del curso Productividad en obras*. Facultad de ingeniería civil, Universidad privada del norte.

Ballard, G. (1994). *The Las Planner.* International Gropu of Lean Construction 2. Northern California Construction Institute, Monterrey, CA.

Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of production control*. School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, The University of Birmingham.

Ballard, G., & Howell, G. (1998). *What kind of production is construction?* International Group of Lean Construction 6. Guaruja, Brazil.

Ballard, G., Tommelein, I., Koskela, L., & Howell, G. (2002). *Lean Construction tools and techniques. In Design and Construction: Building in Value*. Oxford, England, UK.

Bertelsen, S., & Sacks, R. (2007). *Towards a new understanding of the construction industry and the nature of its production.* International Group of Lean Construction 15. Michigan, USA.

Bertelsen, S., Henrich, G., Koskela, L., & Rooke, J. (2007). *Construction Physics*. International Group of Lean Construction 15. Michigan, USA.

Bertelsen, S., Koskela , L., Henrich, G., & Rooke, J. (2006). *Critical flow – Towards a construction flow*. Internation Group of Lean Construction 14. Santiago, Chile.

Bracamonte, L. (2015). *Aplicación de herramientas Lean Construction para optimizar los costos y tiempos en la ampliación del colegio Markhan*. Perú. Informe de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero civil.

Castaño, P. (2012). *Implementación del sistema de planeación y control "Last Planner" en el tramo 2b del corredor parcial de envigado para mejorar la confiabilidad y reducir la incertidumbre en la construcción*. Colombia. Tesis para optar el grado de Magister.

Contraloría General de la República (1988). *Resolución de contraloría N° 195-88-CG, Ejecución de las obras públicas por administración directa*. Recuperado de http://doc.contraloria.gob.pe/libros/2/pdf/RC_195_88_CG.pdf

Diaz, A. (2015). *Optimización de la gestión y dirección de la construcción del tramo III del acceso principal al proyecto conga aplicando metodología de los estándares del PMBOK y LAST PLANNER SYSTEM, 2014*. Perú. Tesis para optar el título de ingeniero civil.

Diaz, D. (2007). *Aplicación del Sistema de Planificación 'Last Planner' a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura*. Chile. Memoria para optar el título de ingeniero civil.

Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo editorial.

Goldratt, & Goldratt, E. (2004). *La Meta*.

Howell, G. (1999). *What is lean construction. International Group of Lean Construction 7*. University of California, Berkeley, CA, USA.

Johnson, H., & Kaplan, R. (1987). *Relevamce lost - the rise and fall Management Accounting*. Boston: Harvard Business School Press.

Koskela , L., & Vrijhoef, R. (2003). *Revisiting the three peculiarities of production in construction*. International Group of Lean Construction 13. Sydney, Australia.

Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford University: Center for Integrated Facility Engineering (CIFE).

Koskela, L. (1999). *Management of Production in Construction: A Theoretical View*. International Group of Lean Construction 7. Berkeley, CA, USA.

Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Espoo, Finlandia: Technical Research Centre of Finland VTT Building Technology. VTT Plublications 408.

Koskela, L. (2004). *Making do - The eighth category of waste*. International Group of Lean Construction 12. Denmark.

Koskela, L., & Bertelsen, S. (2002). *Managing the three aspects of production in construction*. International Group of Lean Construction 10. Gramado, Brazil.

Koskela, L., Howell, G., & Lichtig, W. (s.f.). *Contracts and production*. University of Stanford.

Lichtig, W. (2005). *Sutter Health: Developing a Contracting Model to Support Lean Project Delivery*. Lean Construction Journal Vol N°2.

Ley N° 30225 - MEF. *Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado*, aprobado por el Decreto supremo N° 350-2015-EF. Recuperado de http://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/legislacion/ley/2017-Reg_DL1341/DS-056-MODIFICACIONES%20AL%20REGLAMENTO%20LEY%2030225.pdf

Liker, J. (2004). *The Toyota way*. McGraw-Hill.

Ministerio de economía y finanzas (2017). Recuperado de https://www.mef.gob.pe/es/aplicaciones-informaticas/71-inversion-publica/2405-modulo-para-el-seguimiento-a-la-inversion-publica-mosip

Miranda, D. (2012). *Implementación del Sistema Last Planner en una habilitación urbana*. Perú. Tesis para optar el título de ingeniero civil.

Morales, N., & Galeas, J. (2006). *Diagnóstico y evaluación de la relación entre el grado de industrialización y los sistemas de gestión con el nivel de productividad en obras de construcción*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú: Tesis para optar el grado de Ingeniería Civil.

Municipalidad distrital de Santa Rosa de Quives (2016). *Estructura orgánica de la municipalidad*. Recuperado de http://www.munisantarosa-lima.gob.pe/Organigrama.html

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.

Panduro, K. (2015). *Propuesta de mejora continua de la productividad; en obras por administración directa – Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo-Tarapoto*. Perú. Tesis para optar el grado de Maestro.

Rooke, J., Koskela, L., Bertelsen, S., & Henrich, G. (2007). *Centred flows: A lean approach to decision making and organisation*. International Group of Lean Construction. Michigan, USA.

Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press.

Taco, M. (2015). *Implementación del sistema del último planificador en la gestión de proyectos de la construcción de un coliseo en la parroquia Pilahuín provincia Tungurahua*. Ecuador. Proyecto de investigación para optar el título de ingeniero civil.

Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The machine that changedthe world*.

ANEXO N° 1

Cuadro de medidas de alineamiento ducto de ascensores, inclinación lateral a corregir

MEDIDAS DE ALINEAMIENTO VERTICAL DE DUCTO DE ASCENSORES - ETAPA 1 - DESFACE EN 110 mm						
Pisos	Ascensor 1		Ascensor 2		Ascensor 3	
	A (mm)	B (mm)	A (mm)	B (mm)	A (MM)	B (mm)
23	38	-38	38	-38	38	-38
22	37	-37	36	-36	37	-37
21	33	-33	28	-28	32	-32
20	29	-29	27	-27	30	-30
19	19	-19	13	-13	19	-19
18	18	-18	14	-14	26	-14
17	12	-12	10	-10	22	-22
16	11	-11	10	-10	12	-12
15	10	-10	5	-5	7	-7
14	7	-7	4	-4	4	-4
13	0	0	-3	3	3	-3
12	-3	3	-7	7	-7	7
11	-6	6	-8	8	-5	5
10	-8	8	-10	10	-10	10
9	11	11	-10	10	9	-9
8	-13	13	-13	13	9	-9
7	-16	16	-15	15	10	-10
6	-10	10	-18	18	16	-16
5	-18	18	-21	21	19	-19
4	-22	22	-21	21	17	-17
3	-20	20	-22	22	17	-17
2	-18	18	-22	22	22	-22
1	Tapiado					
S1	110	168	120	170	116	170
S2	115	165	115	165	111	153
S3	112	160	115	145	108	147
S4	110	155	112	155	105	165
S5	105	150	108	168	100	148

Se evidenció el desplome vertical, originó partidas de obra para alinear vanos de las puertas de ingreso a las. Esta restricción no fue visualizada al inicio del Proyecto, ya con la implementación del Last Planner System, puntos como esta restricción fueron previstos y consideradas dentro del Cronograma de Obra. (2017)

ANEXO N° 2

Memoria descriptiva de Análisis estructural de reforzamiento.

Gallegos Casabonne Arango Quesada
ingenieros civiles

MEMORIA DESCRIPTIVA

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL CAMBIO DE ASCENSORES EN EL EDIFICIO CHOCAVENTO

N° DE PROYECTO: 14267-15

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	HECHO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
0	08-06-2015	REVISIÓN 0	ATG	ATG	JAO
FIRMAS					

Especialista estructural, estudio Casabone. Detalle realizado por el Ing. Julio Arango Ortiz CIP 6405.

ANEXO N°3

Memoria descriptiva de Análisis estructural.

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE ESTRUCTURAS

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA EL CAMBIO DE ASCENSORES EN EL EDIFICIO CHOCAVENTO

Proyecto N° 14275-15

1. DESCRIPCIÓN

El proyecto de estructuras consiste el diseño y revisión de las estructuras existentes a intervenir para la colocación de seis nuevos ascensores en el edificio "Chocavento" ubicado en el distrito de San Isidro. Este edificio fue analizado y diseñado por nuestra oficina GCAQ. Ingenieros civiles S.A.C en el año 1999.

La estructura existente ha sido verificada en condiciones de servicio y últimas llegando a la conclusión que la estructuras existentes cumplen con las nuevas exigencias de cargas indicas en los planos de ascensores "Mitsubishi Electric" 14071 de fecha 06/04/2015.

2. MATERIALES

La resistencia a la compresión del concreto existente en general es de f´c=280kg/cm2.

El acero de refuerzo especificado tiene un esfuerzo de fluencia fy= 4200 kg/cm^2.

3. BASES DE DISEÑO

El diseño estructural tiene como referencia los siguientes códigos y/o estándares:

- RNE, 2007: "Reglamento Nacional de Edificaciones". Cámara Peruana de la Construcción, Lima, Perú.
- ACI (2011), "Building Code Requirements for Structural Concrete", ACI 318-11, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA.

ANEXO N°4

Memoria descriptiva de Análisis estructural.

- ASCE (2010), "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures", SEI/ASCE 7-10, American Society of Civil Engineers, Reston, VA, USA.

4. ANÁLISIS Y DISEÑO

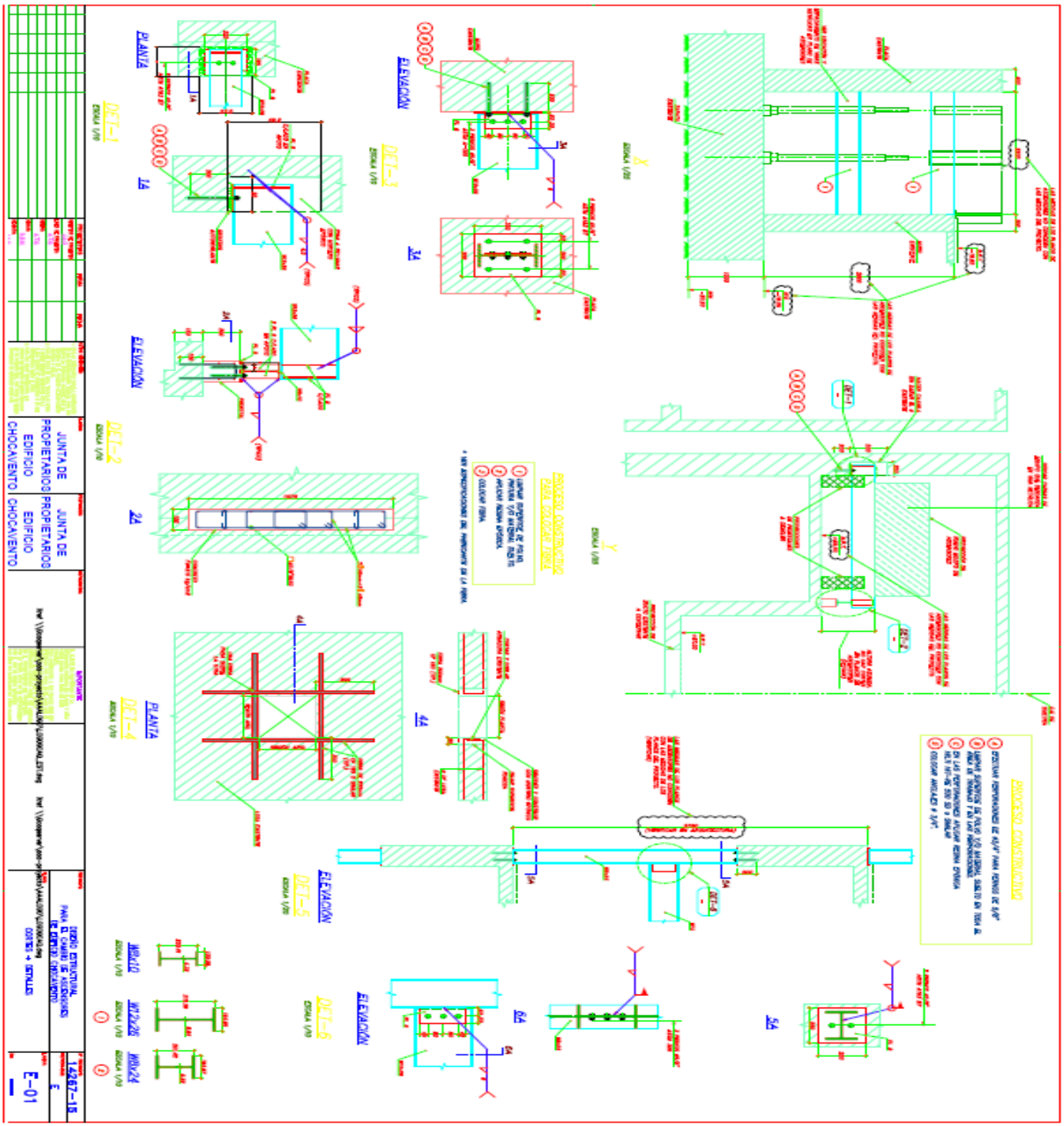
El análisis estructural y verificaciones de elementos estructurales se ha realizado del software Etabs 9.7.4 y Sap2000 V.14. Mientras que el diseño se ha efectuado por el método LRFD.

San Isidro, 08 de junio del 2015

Julio Arango Ortiz
Ingeniero CIP 6405

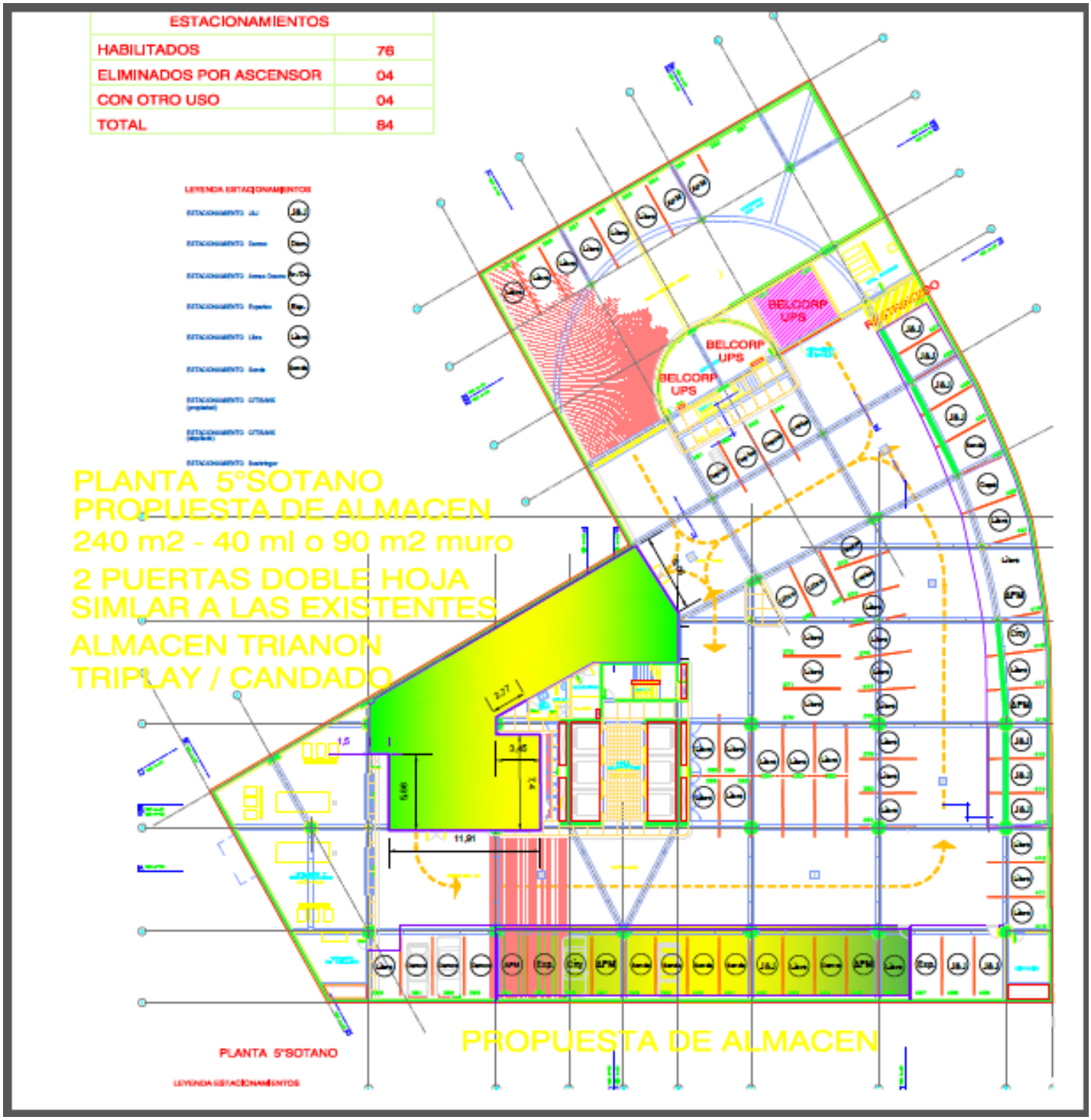
ANEXO N°5

Plano estructural con detalles de reforzamiento estructural // fibra de carbono. Otros.



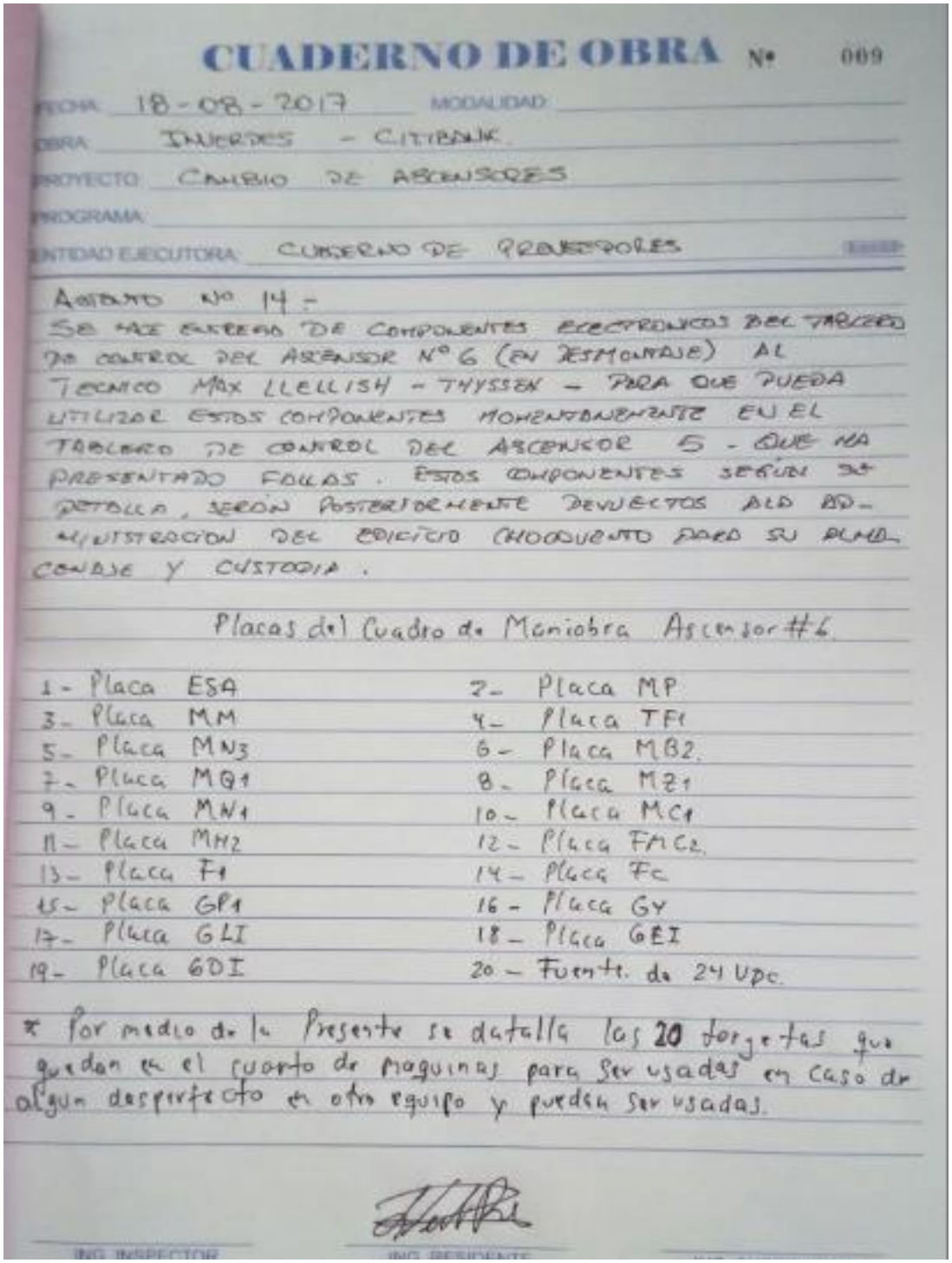
ANEXO N°6

Plano de zona de Almacenes de acopio y Obra. Sótano 5. Edificio Chocavento



ANEXO N°7

Cuaderno de Obra del Proyecto Cambio de Ascensores.



CUADERNO DE OBRA Nº 009

FECHA 18-08-2017 MODALIDAD

OBRA INVERDES - CITIBANK

PROYECTO CAMBIO DE ASCENSORES

PROGRAMA

ENTIDAD EJECUTORA CUADERNO DE PROVEEDORES

ASIENTO Nº 14 -
SE HACE ENTREGA DE COMPONENTES ELECTRONICOS DEL TABLERO DE CONTROL DEL ASCENSOR Nº 6 (EN DESMONTAJE) AL TECNICO MAX LLELLISH - THYSSEN - PARA QUE PUEDA UTILIZAR ESTOS COMPONENTES MOMENTANEAMENTE EN EL TABLERO DE CONTROL DEL ASCENSOR 5 - QUE HA PRESENTADO FALLAS. ESTOS COMPONENTES SEGUN SE DETALLA, SERAN POSTERIORMENTE DEVUELTOS ALA ADMINISTRACION DEL EDIFICIO CHOCAVENTO PARA SU ALMACENAJE Y CUSTODIA.

Placas del Cuadro de Maniobra Ascensor #6

1- Placa ESA	2- Placa MP
3- Placa MM	4- Placa TF1
5- Placa MN3	6- Placa MB2
7- Placa MQ1	8- Placa MZ1
9- Placa MN1	10- Placa MC1
11- Placa MM2	12- Placa FMC2
13- Placa F1	14- Placa Fc
15- Placa GP1	16- Placa GY
17- Placa GLI	18- Placa GEI
19- Placa GDI	20- Fuente de 24 Vpc

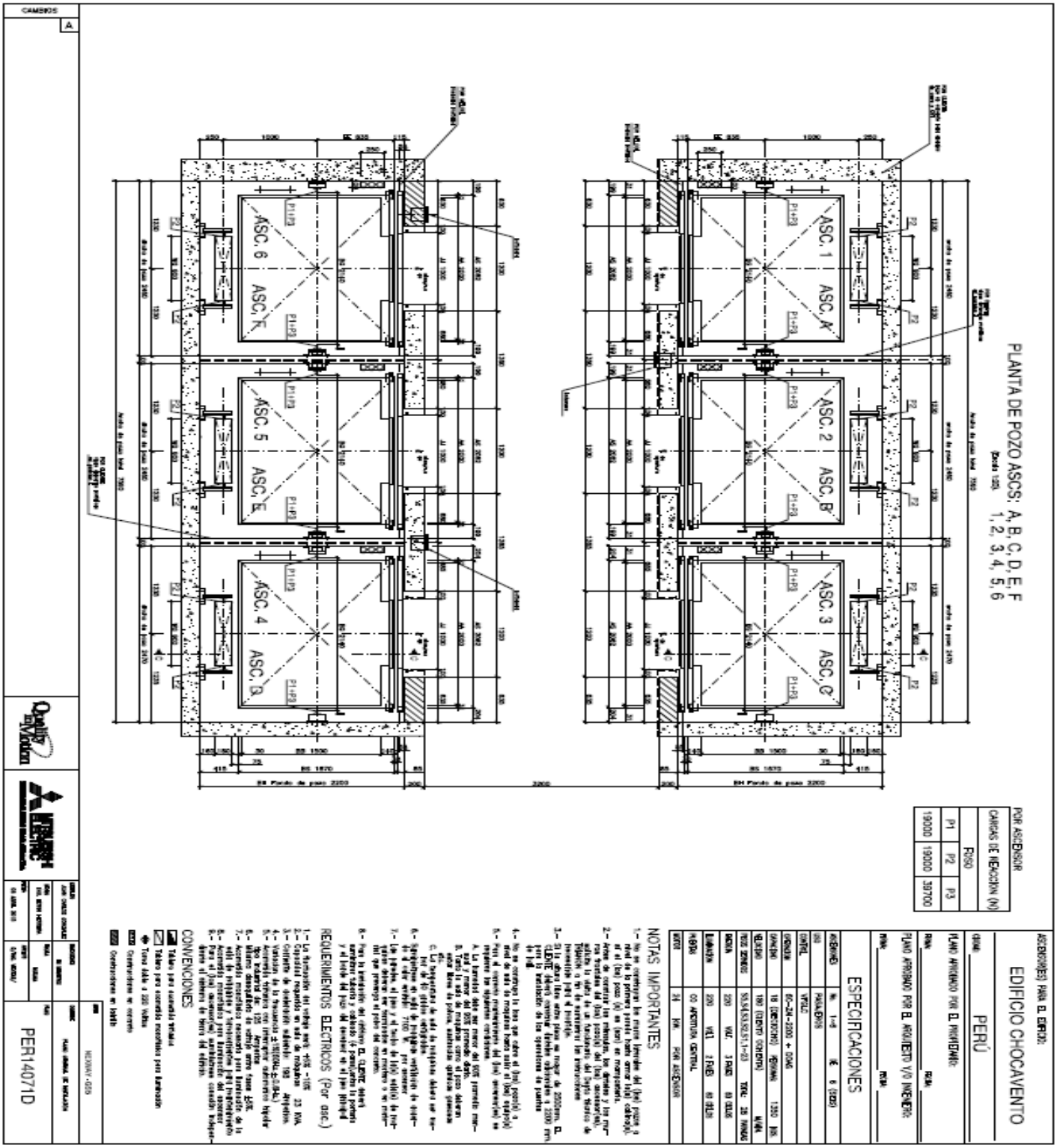
* Por medio de la Presente se detalla las 20 targetas que quedan en el cuarto de maquinas para ser usadas en caso de algun desperfecto en otro equipo y puedan ser usadas.

ING. INSPECTOR ING. RESIDENTE

Edificio Chocavento, proceso de desmontaje fecha 18.08.2017 – Asiento N° 14, Desmontajes

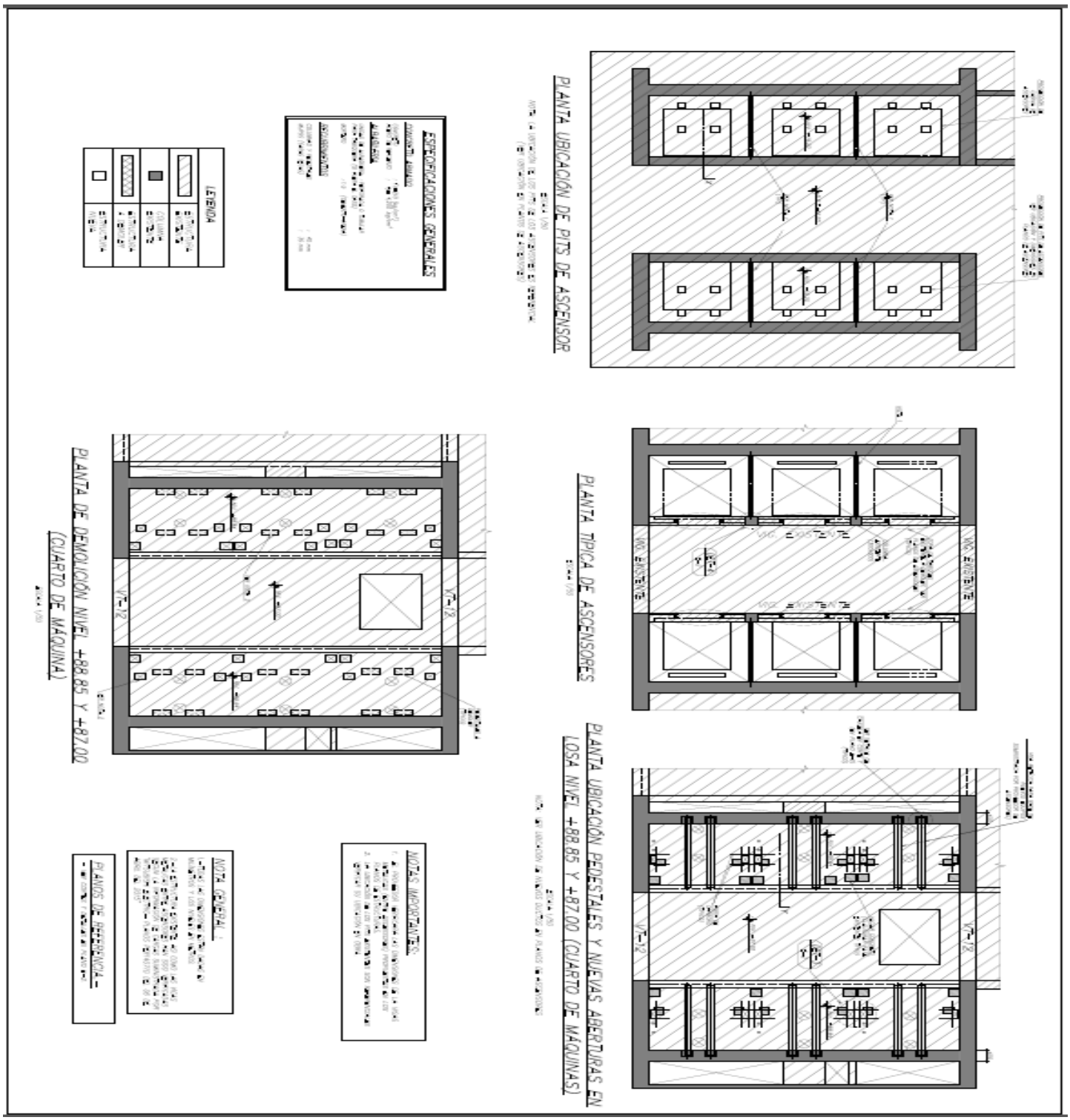
ANEXO N°8

Plano de zona de instalaciones, medidas de cabina y detalles TRIANON, MITSUBISHI.


PLANTA DE POZO ASCS. A, B, C, D, E, F
1, 2, 3, 4, 5, 6
ASC. 1
ASC. A
ASC. 2
ASC. B
ASC. 3
ASC. C
ASC. 4
ASC. D
ASC. 5
ASC. E
ASC. 6
ASC. F
EDIFICIO CHOCAVENTO
PERÚ
ESPECIFICACIONES
NOTAS IMPORTANTES
REQUERIMIENTOS ELECTRICOS (Por asc.)
CONVENCIONES
PER14071D

ANEXO N°9

Plano de estructuras, corte de placas y detalles de perforaciones. Sala de Máquinas.



ANEXO N°10

Acta de recepción de Sala de Máquinas de parte de Thyessen (ascensores a desmontar)

Colliers

Acta de Entrega

Siendo las ..... horas del 24 de julio del 2017, en el Edificio Chocavento, ubicado en la Av. Canaval y Moreyra 480 – San Isidro, se deja constancia en condición operativa los siguientes equipos:

OE: 4000150004205, el cual se encuentra operativo, es entregado en estado de revisión para su reemplazo a la empresa Triavon S.A.C.

Adicionalmente se entrega las siguientes llaves correspondientes a los siguientes ascensor:

- Llave de acceso al tablero de control (ascensor#6)
- Llave de acceso al tablero de variador (ascensor#6)
- Llave de candado de seguridad de cerramiento (ascensor#6)
- Llave de almacén 02 – anaqueles 5

Administración Edificio Chocavento

TRIAVON SAC

CLIENTE

NELSON ALVARADO TELLO

DNI: 1042 6562

ANEXO N°11

Detalle de cerramiento solicitado por Thyessen para inicio de desmontajes en Sala de Máquinas, ETAPA 1 – 3 ascensores por Etapa.

thyssenkrupp

Informe de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente
INF.SSOMA.023.2016.TKE

Dirigido a	:	Edward Jané / Gerente de Proyectos & Infraestructura
CC	:	César Victorio/ Gerente de Servicios Gino Di Liberto / Jefe de SSO Norma Ramos / SSO
De	:	César Pocoy / SSO
Asunto	:	Condiciones de Seguridad Requeridas para la modernización en CHOCAVENTO.
Fecha	:	15/05/2017

Es grato dirigirme a Ud. Para informarle de la siguiente condición insegura.

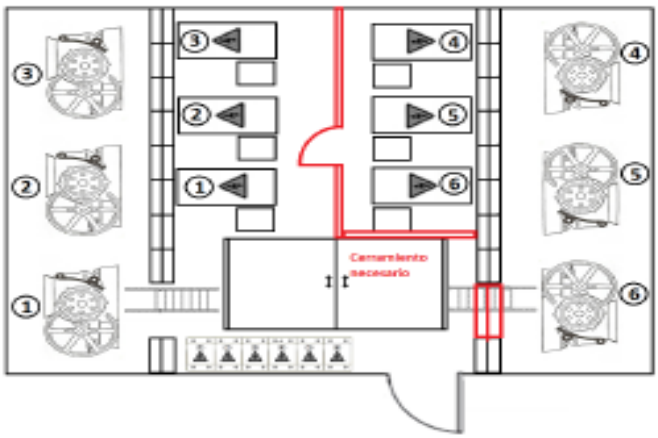
INSTALACION / AREA:	Montaje		
Responsable del Área Inspeccionada:	César Victorio	CARGO:	Gerente de Servicios
Realizado por:	César Pocoy	CARGO:	SUP. SSO

Para garantizar la seguridad del personal TKE y usuarios del edificio Chocavento la modernización se debe ejecutar agrupando los ascensores por ducto, es decir, en la primera etapa los ascensores 1,2 y 3.

El presente informe detalla las condiciones necesarias de seguridad que se deben tomar durante la ejecución de la modernización.

1. **MODERNIZACIÓN DE LOS ASCENSORES 1, 2, Y 3.**
   1.1. CONDICIONES DEL CUARTO DE MÁQUINA

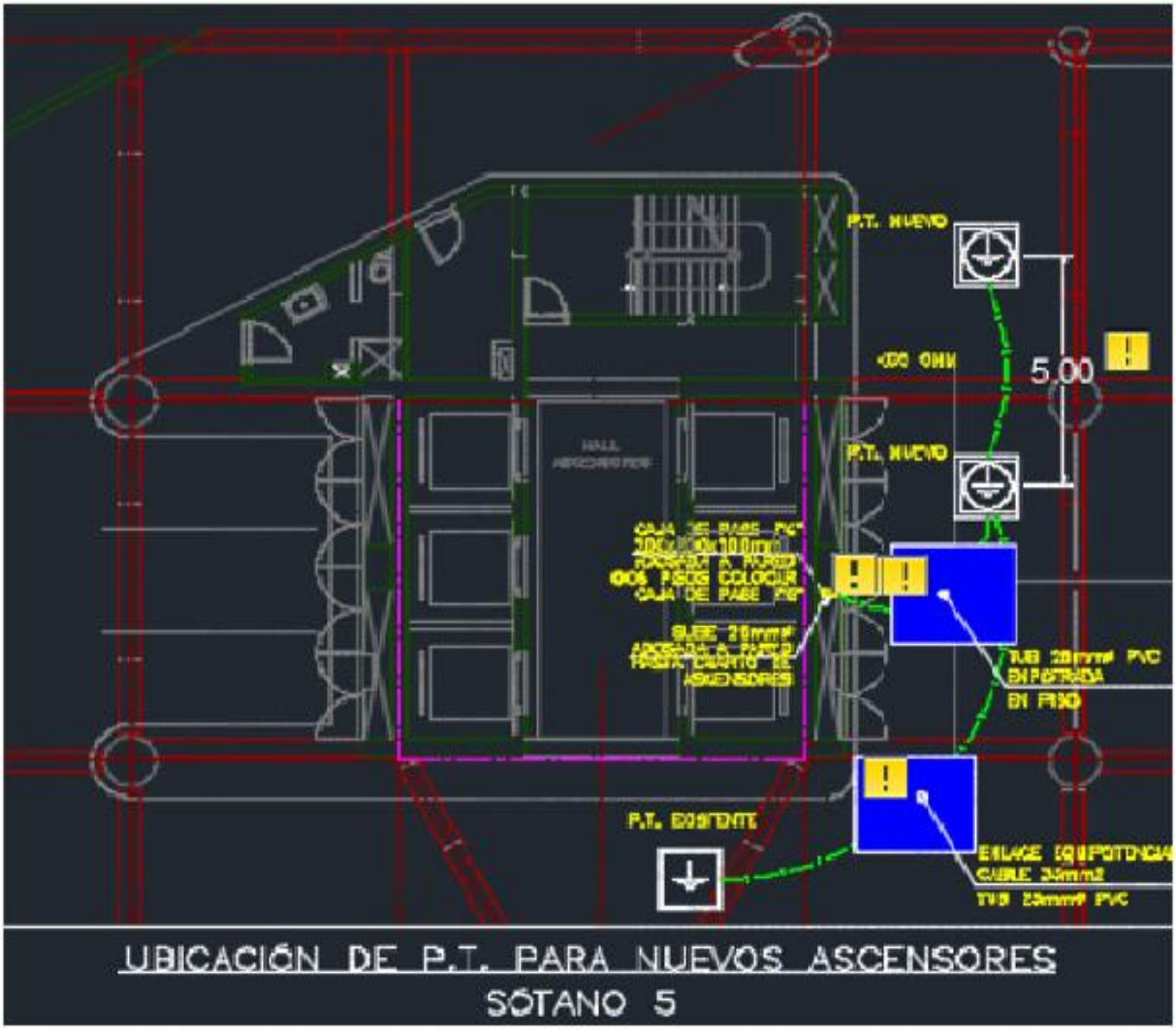
   a. Colocar cerramiento completo con Drywall según plano adjunto del cuarto de máquina.



Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente 1

ANEXO N°12

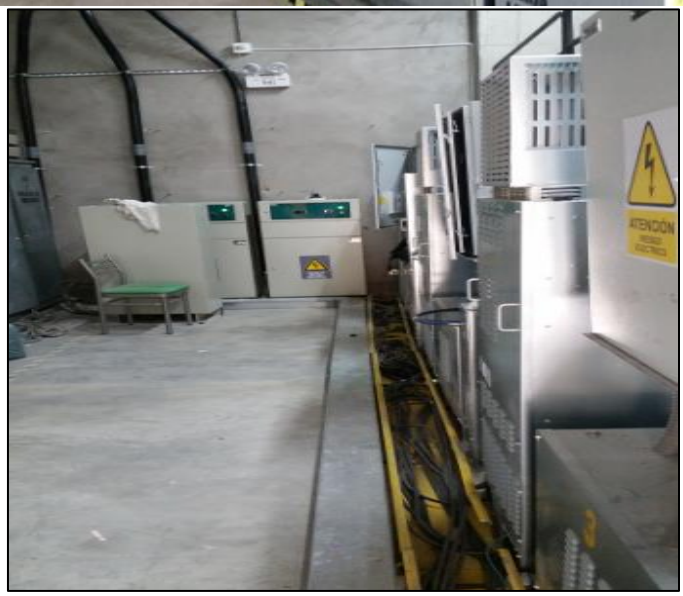
Plano en Planta de zona de instalación de nuevos pozos a tierra IIEE, para ascensores nuevos a instalar, Proyecto IIEE.



ANEXO N° 13

Registro fotográfico de inicio de trabajos / Sala de máquinas.


ASC.
4
VARIADOR DE
FRECUENCIA
TRANSFORMADOR
4




Trabajos de cambio en su totalidad de equipos de fuerza y eléctricos de ascensores, previo desmontaje. Trabajos IIEE, Obras civiles, reforzamientos de losas y placas

ANEXO N° 14

Fotos varias de desmontaje de motores y componentes varios. Sala de máquinas Piso 25.

ANEXO N° 15

Fotos de sellado de perforaciones iniciales. Reforzamiento de losas, placas y detalles varios.

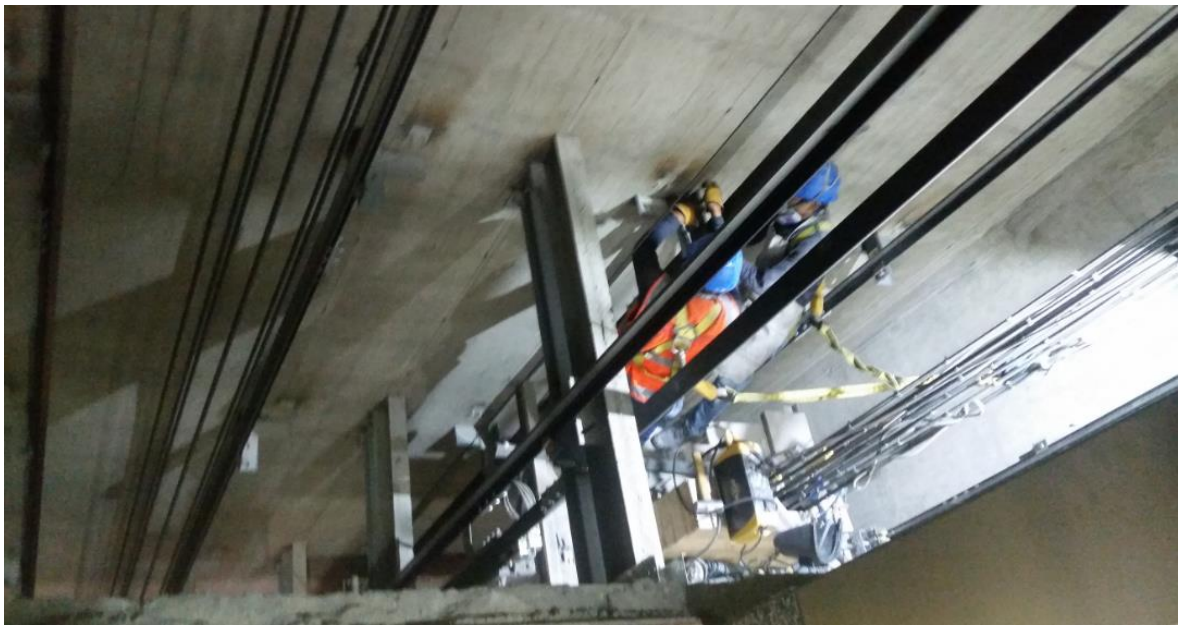
ANEXO N°16

Fotos de sellado de perforaciones iniciales. Reforzamiento de losas

Acarreo de motores nuevos, motores instalados sobre losa reforzada con fibra de carbono.

ANEXO N°17

Fotografía de ducto de asesores rieles desmontadas, alineamiento de nuevas rieles y otros.



ANEXO N°18

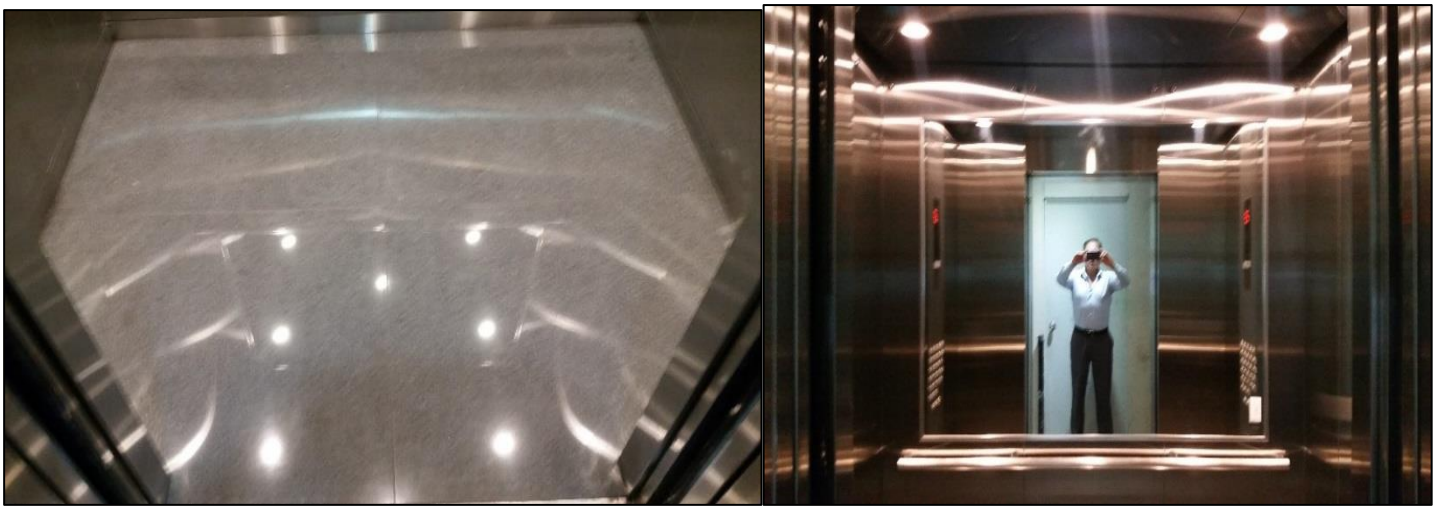
Fotografía de trabajos de montaje de nuevas cabinas de ascensores.

ANEXO N° 19

Registro fotográfico de proceso de desmonte, preparación de muros y enchape e hall de ascensores. 168

ANEXO N°20

Registro fotográfico, enchapado de acero, ascensores terminados.



ANEXO N°21

Registro fotográfico, enchapado de acero, ascensores terminados. Etapas 1 y 2.

ANEXO N°22

Se presenta algunas TESIS con el uso del LAST PLANNER SYSTEM.

1. "IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM PARA MEJORAR EL CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE EJECUCIÓN EN UNA OBRA PÚBLICA DE SANEAMIENTO POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, CANTA- LIMA EN EL PERIODO 2016 – 2017.

AUTOR: Santos Pablo Caballero Claudio

Esta Tesis está basada en el soporte y uso del Sistema El ultimo planificador, como detalla su autor, su rendimiento en cuanto a la productividad lograda desde el correcto uso y enfoque de la ejecución de una obra pública de saneamiento ejecutada en los años 2017, donde de identificaron las principales restricciones dentro de la obra y se pudo planificar de manera más precisa y acertada estos trabajos. CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE EJECUCIÓN EN UNA OBRA PÚBLICA.

2. "APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA LAST PLANNER EN EL PLANEAMIENTO, PROGRAMACION Y CONTROL EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS PUBLICAS DE RIEGO"

AUTOR: Carlos Alfredo Gonzales Ventura.

Esta Tesis esta de manera puntual dirigida a los beneficios del uso del sistema Last Planner para mejorar las entregas de todos proyectos de esta empresa, dentro de sus obras de riego que ejecuta con el estado peruano. Cabe señalar que el autor Gonzales, interpreta que con un buen sistema de planificación y control de detalles de las variables que se presentan durante la ejecución de todo trabajo y si esto no ha sido detectado, analizado y puesto en consideración los tiempos de entrega de cada Obra tiene una gran probabilidad

de tener retrasos de ejecución y por ende, demora en la entrega de la Obra, generando no solo pérdida económica adicionalmente a los problemas que genera esto con el cliente.

3. "OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO III DEL ACCESO PRINCIPAL AL PROYECTO CONGA APLICANDO METODOLOGÍA DE LOS ESTÁNDARES DEL PMBOK y LAST PLANNER SYSTEM, 2014"

AUTOR: Aurea Lorena Díaz Chávez

Esta Tesis el autor presenta el valor que brinda el Last Planner en las obras, especialmente en este trabajo de acceso al Proyecto minero Conga, donde se realizaron pruebas en gabinete y en obra, y se comprobó que la programación es más eficiente y optimizan los trabajos en cuanto al costo financiero aprobado y al tiempo de ejecución.

4. "METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y LAST PLANNER SYSTEM EN LA REGIÓN SAN MARTÍN"

Gladys Karol Tucto Pinedo

En esta TESIS el autor destaca el uso del Last Planners System en este Proyecto, donde deja indicado que se logró un 70% de cumplimiento y que con esto se redujo la incertidumbre propia de los trabajos y afirma que con el uso de este sistema mejoro el desempeño y desarrollo de los mismos.

5. "IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER, EN UNA HABILITACIÓN URBANA"

AUTOR: Daniel Miranda Casanova

En esta TESIS el autor precisa que está basado en el uso del este sistema para poder en práctica estas herramientas de programación y así pueda generar una confiabilidad en el cumplimiento de los plazos de entrega de esta habilitación urbana y que las empresas constructoras e inmobiliarias las puedan usar en sus proyectos.

6. "IMPLEMENTACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM EN ACTIVIDADES DE CONCRETO ARMADO PARA PROYECTOS DE EDIFICACION INDUSTRIAL"

AUTOR: Cornejo Lecaros, Karla Fiorell, Gonzales Anco, Freddy Alonso, Tapia Maldonado, Victor Sebastian

En esta TESIS los autores muestran el análisis que han evidenciado sobre el beneficio que brinda implementar este sistema en los proyectos de construcción de edificaciones industriales. Dados que los principales problemas y causas recurrentes son el retraso de los plazos según lo programado.